



**UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPEP)**  
**Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências**  
**Curso de Mestrado Profissional**

**A UTILIZAÇÃO DO MATERIAL CONCRETO NA  
ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO ABORDAGEM  
CONCEITUAL DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL**

**ELISA MOREIRA DA SILVA**

# **A UTILIZAÇÃO DO MATERIAL CONCRETO NA ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO ABORDAGEM CONCEITUAL DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Área de Concentração: Ciências da Educação Básica

Orientador  
*Dr.<sup>a</sup> Jurema Rosa Lopes Soares*  
Coorientador  
*Dr.<sup>a</sup> Eline FloresVictor*  
Programa de Pós-Graduação em  
Ensino das Ciências na Educação Básica  
Universidade do Grande Rio

CATALOGAÇÃO NA FONTE UNIGRANRIO - NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE  
BIBLIOTECAS

S586u     Silva, Elisa Moreira da.  
          A utilização do material concreto na alfabetização matemática como  
          abordagem conceitual do sistema de numeração decimal / Elisa Moreira da  
          Silva. – Duque de Caxias, 2020.  
          2020. 143 f. : il. ; 30 cm.

          Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade do  
          Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências,  
          Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias, 2020.

          “Orientadora: Dra. Jurema Rosa Lopes Soares”. “Coorientadora: Dra.  
          Eline Flores Victer”.

          Referências: f. 125-131.

          1. Educação. 2. Matemática. 3. Alfabetização matemática. 4.  
          Numeração. I. Soares, Jurema Rosa Lopes. II. Victer, Eline Flores. III.  
          Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. IV. Título.

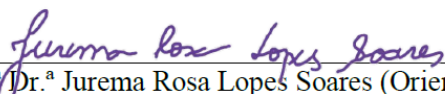
CDD – 370

ELISA MOREIRA DA SILVA


**A UTILIZAÇÃO DO MATERIAL CONCRETO NA ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO ABORDAGEM CONCEITUAL DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica (PPGEC) da Universidade do Grande Rio como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Aprovada em 27 de maio de 2020, por:



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jurema Rosa Lopes Soares (Orientadora)  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades  
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



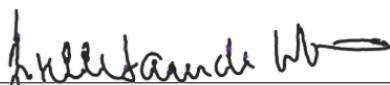
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eline Flores Victor (Coorientadora)  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades  
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



Prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup> Abel Rodolfo Garcia Lozano  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades  
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gisela Maria da Fonseca Pinto  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Giselle Faur de Castro Catarino  
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica  
Escola de Ciências, Educação, Letras, Artes e Humanidades  
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

---

DEDICATÓRIA:

Este trabalho de pesquisa é inteiramente dedicado aos meus pais. Os dois maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos. Gratidão.

EPÍGRAFE:

“O ensino é o último refúgio de todos os fantasmas coletivos ou individuais, a última instância em que todas as ideologias podem se enfrentar com boas intenções. ”  
(BROUSSEAU, 2008)

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação de mestrado é fruto não apenas de um esforço pessoal, como também de diversas pessoas que me deram apoio intelectual e emocional, direta e indiretamente, que contribuíram de forma significativa para que eu chegasse ao fim desta jornada. Assim, registro aqui os meus mais sinceros agradecimentos e sentimentos de gratidão:

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jurema Rosa Lopes Soares e coorientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eline FloresVictor por toda atenção e paciência que tiveram comigo neste caminhar ao longo de dois anos. Foi um privilégio ser orientada por pessoas tão empáticas, capazes, que me guiaram com segurança e compartilharam de forma generosa seus saberes. Foi muito bom trabalhar com pessoas as quais tenho profunda admiração!

A minha família, pais, filhas, netos, irmão, cunhada e sobrinhas que acompanharam, apoiaram e torceram pela construção deste degrau em minha vida acadêmica e profissional, e tiveram paciência nos momentos de prazos a cumprir. Aos meus amigos que me incentivaram com palavras carinhosas.

Aos membros da banca por terem aceitado o meu convite e terem contribuído de forma generosa com sugestões que complementaram de forma efetiva esta dissertação.

A todos os professores e coordenadores do Programa de Pós-Graduação do Ensino das Ciências da Universidade UNIGRANRIO pelo conhecimento que alicerçaram esta pesquisa.

Aos meus colegas de curso pelo apoio e trocas tão significativas que auxiliaram este trabalho.

As professoras participantes da pesquisa, que contribuíram de forma significativa na construção do produto educacional, através dos registros que foram realizados.

Ao Ser Superior que é responsável por todas as vidas acima citadas, generoso aos seus filhos infinitamente...Gratidão, Gratidão, Gratidão!!!

## APRESENTAÇÃO

Pensar em Educação, sempre me remete a minha infância. Cresci em um lar com pais presentes, vendo a luta em oferecer aos filhos de forma digna uma Educação de qualidade. Fui bolsista em uma escola particular na Baixada Fluminense, tendo a consciência que minha família fazia sacrifícios para que nós tivéssemos a oportunidade de estudar em uma das melhores escolas do bairro.

Talvez por ter desde cedo a consciência de como a educação era importante, tenha sido reforçada por presenciar meu pai se graduar aos 45 anos, trabalhando e estudando a noite, com muita persistência, mostrando que nunca é tarde para realizar seus anseios.

Nesse contexto ao longo de todo o meu Ensino Fundamental, a Matemática foi a disciplina que eu mais me identificava, onde eu era motivada pelos professores a buscar novas maneiras de resolver questões, sendo monitora de turma, auxiliando meus colegas com dúvidas.

E ao chegar no Ensino Médio, em 1985, busquei a Formação de Professores, por me identificar de alguma forma com a Educação, ainda que não tivesse a pretensão de seguir a carreira. Quando terminei o magistério, ingressei na graduação de Pedagogia, cursando por um ano, trancando o curso, não seguindo o caminho.

E a vida me levou para outros ares, ficando fora de uma sala de aula, como aluna e professora, por 15 anos, retornando à graduação com 35 anos de idade, para obter um título de nível superior ao qual pudesse utilizar como pré-requisito para concursos na área fiscal. E qual graduação? Matemática. Era o que eu acreditava que dominava. Graduei-me após 4 longos anos de muito sacrifício, refazendo o caminho de meu pai, trabalhando, estudando à noite, cuidando de família.

Não atuava como professora, me formei sem a intenção de voltar para a sala de aula, mesmo sendo convidada pela Universidade, a dar seguimento em minha monografia, que teve como tema, a implementação de laboratórios de matemática, utilizando o material concreto, em um tema para mestrado.

Prestei um concurso para a prefeitura de Duque de Caxias, por acaso, em 2005, e em 2009 fui chamada. Voltei, estava cansada das pressões de trabalhar comercialmente, seria mais fácil ser professora, pensei...

Ao retornar a uma sala de aula, após 20 anos, confesso que me assustei.



Vygotsky? Sócio interacionista? Zona desenvolvimento proximal? Foi complicado este retorno, contudo, buscando correr contra o tempo, procurei ajuda de outros colegas, realizei formações na própria Rede de Ensino, consegui estabelecer certo equilíbrio e continuei, agora com outro sentido. Estava escolhendo de fato a Educação como função social e profissional.

Já se passaram 9 anos, atuando nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse período concluí uma pós-graduação em Ensino à Distância.

Nesse espaço de tempo de docência, vivenciei as dificuldades dos colegas, professores, em estar atuando na área matemática, com os conteúdos e objetivos inerentes a cada ano de escolaridade, a observação particular foi de que poucos professores dominam a didática, estratégias ou abordagens pedagógicas, que favorecem o aprendizado dos alunos nesta área específica.

As abordagens conceituais inerentes a alfabetização matemática, por uma questão de formação acadêmica, não é oferecida de modo satisfatório, nos cursos de formação de professores em que são habilitados para lecionar com os anos iniciais do Ensino Fundamental. Outro ponto foi a constatação que alguns professores se sentem inseguros quanto à disciplina, matemática, pela sua própria formação escolar inicial.

Desta forma, as dificuldades observadas, me levaram a estar dialogando com meus colegas, de modo informal, sobre o uso de materiais concretos em suas aulas, onde algumas vezes, de forma modesta, contribuí para que alguns conceitos matemáticos fossem apresentados ou retomados sob outra ótica, a fim de que os alunos construíssem suas próprias impressões sobre o conceito.

Estas impressões ou inquietações manifestaram um interesse maior em estar aprofundando este tema, o uso de material concreto nas aulas de matemática, buscando através de pesquisa bibliográfica e de formação para docentes as quais participei em minha rede.

Nesta pesquisa, percebi que mesmo havendo material disponível e formações sobre o tema, poucos professores recorrem a estes, tais como Pró Letramento<sup>1</sup>, Gestar<sup>2</sup>,

---

<sup>1</sup>O Pró-Letramento foi um programa de formação continuada de professores para melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. O Programa foi realizado pelo MEC com a parceria de Universidades que integraram a Rede Nacional de Formação Continuada e com adesão dos estados e municípios. O programa foi implementado em março de 2005.

<sup>2</sup>O programa Gestão da Aprendizagem Escolar foi criado em 2001 com foco nos professores das séries iniciais do ensino fundamental (1ª a 4ª) e dirigido às redes públicas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Em 2004, foi criado o Gestar II, para professores das séries finais do ensino fundamental ainda

Pnaic<sup>3</sup>. Também observei que o cotidiano escolar leva muitos docentes a não dispensar tempo com pesquisas e dinâmicas que utilizem o material concreto como suporte para abordagens conceituais matemáticas. A organização de uma atividade deveria levar em conta, a que competência que se objetiva desenvolver, qual material seria adequado, como se daria o desenvolvimento ou utilização deste material, que atividade de registro poderia ou não ser utilizado, enfim, os pontos centrais da própria estratégia.

Outro fator preponderante foi compreender que este tema já me chamava atenção, tanto que minha monografia na minha graduação, Licenciatura Plena em Matemática, foi sobre a implementação de laboratórios de matemática, no Ensino Fundamental, trabalhando com materiais concretos e abordagens conceituais. E assim, de forma simples e despretensiosa, foi se moldando o que seria meu objeto de estudo nesta pesquisa, onde tenho a intenção em oferecer um material de apoio aos outros professores, onde o uso de materiais concretos estejam exemplificados de forma clara e acessível, com atividades interligadas, destacando as competências que poderão serem construídas ao longo do processo.

---

com foco nas três regiões. Em 2008, o programa foi expandido para professores das redes públicas de todo o país.

<sup>3</sup> O PNAIC - Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa é um compromisso formal e solidário assumido pelos governos Federal, do Distrito Federal, dos Estados e dos Municípios, desde 2012, para atender à Meta 5 do Plano Nacional da Educação (PNE), que estabelece a obrigatoriedade de “Alfabetizar todas as crianças, no máximo, até o final do 3o (terceiro) ano do ensino fundamental”.

SILVA, Elisa Moreira da. **A utilização do material concreto na alfabetização matemática como abordagem conceitual do sistema de numeração decimal.** Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências - PPGECC - UNIGRANRIO, Duque de Caxias – RJ, 2020.

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar como os professores, ao utilizar o material concreto na alfabetização matemática, podem favorecer a apropriação do Sistema de Numeração Decimal dos alunos, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A fundamentação teórica versou sobre a alfabetização e letramento matemático, sistema de numeração decimal e o uso de material concreto, como ferramenta didática. A metodologia desta pesquisa tem natureza qualitativa e baseia-se na Engenharia Didática, por entendermos que contempla igualmente tanto o trabalho presente como a construção do produto educacional. O campo empírico foi a Escola Municipal Prof.<sup>a</sup> Dalva Borges da Cunha, situada na cidade de Duque de Caxias no Estado do Rio de Janeiro. Seis é o universo dos sujeitos da pesquisa. A dinâmica da pesquisa foi pautada em análises à priori, realização de seis oficinas com os professores, experimentação por meio de sequências didáticas, análises a posteriori e validação do “Produto Educacional: uma sequência didática”. Os resultados mostraram que embora os docentes, sujeitos da pesquisa, conheçam os materiais concretos abordados no produto educacional, apresentam lacunas quanto ao entendimento das possibilidades destes. Concluímos, através dos dados coletados e as análises que a utilização do produto educacional está atrelada às concepções que os docentes têm sobre a matemática e a uma predisposição à apropriação de estratégias pedagógicas que utilizem o material concreto de forma a contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Alfabetização Matemática; Materiais Concretos; Anos iniciais do Ensino Fundamental; Sistema de Numeração Decimal.

## **ABSTRACT**

The present study aimed to analyze how teachers, when using concrete material in mathematical literacy, can favor the appropriation of the students' Decimal Numbering System, in the early years of Elementary School. The theoretical basis was about literacy and mathematical literacy, decimal numbering system and the use of concrete material as a didactic tool. The methodology of this research has a qualitative nature and is based on Didactic Engineering, as we understand that it also contemplates both the present work and the construction of the educational product. The empirical field was the Prof<sup>ª</sup> Dalva Borges da Cunha Municipal School, located in the city of Duque de Caxias in the State of Rio de Janeiro. Six is the universe of the research subjects. The research dynamics was based on prior analysis, six workshops with teachers, experimentation through didactic sequences, a posteriori analysis and validation of the "Educational Product: a didactic sequence". The results showed that although the teachers, subjects of the research, know the concrete materials addressed in the educational product, they present gaps as to the understanding of their possibilities. We conclude, through the data collected and the analysis that the use of the educational product is linked to the conceptions that teachers have about mathematics and to a predisposition to the appropriation of pedagogical strategies that use the concrete material in order to contribute to the teaching process- learning.

**Keywords:** Mathematical Literacy; Concrete Materials; Early years of elementary school; Decimal Numbering System.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Mapas geográficos do município de Duque de Caxias	62
<b>Figura 2</b>	Gráfico 1/Formação dos docentes	65
<b>Figura 3</b>	Gráfico 2/Tempo de atuação profissional no magistério	65
<b>Figura 4</b>	Gráfico 3/Participação em formação continuada nos últimos 5anos	67
<b>Figura 5</b>	Oficina 1/ Aplicação do questionário diagnóstico	69
<b>Figura 6</b>	Material dourado	82
<b>Figura 7</b>	Ábaco chinês	83
<b>Figura 8</b>	Ábaco vertical	84
<b>Figura 9</b>	Escala de Cuisenaire	86
<b>Figura 10</b>	Quadro valor de Lugar	87
<b>Figura 11</b>	Fichas da Sequência Didática 1	89
<b>Figura 12</b>	Fichas da Sequência Didática 2	90
<b>Figura 13</b>	Atividades de Registro da Sequência Didática	90
<b>Figura 14</b>	Material de apoio da Sequência Didática	92
<b>Figura 15</b>	Alunos realizando as atividades de Apoio da Sequência Didática	92
<b>Figura 16</b>	Capa do produto e apresentação em fichário	93
<b>Figura 17</b>	Resposta da professora D	94
<b>Figura 18</b>	Resposta da professora E	95
<b>Figura 19</b>	Registros das professoras A, C e F	95
<b>Figura 20</b>	Registro da professora B	97
<b>Figura 21</b>	Registros das professoras A, C, D e F	98
<b>Figura 22</b>	Registro da professora B	99
<b>Figura 23</b>	Registro da professora E	99
<b>Figura 24</b>	Registros das professoras A, C e D	100
<b>Figura 25</b>	Registros das professoras B, E e F	101
<b>Figura 26</b>	Registros das professoras A, D e F	102
<b>Figura 27</b>	Registros das professoras B, C e E	104
<b>Figura 28</b>	Registros das professoras A e B	106
<b>Figura 29</b>	Registros das professoras C, D, E e F	107
<b>Figura 30</b>	Registros das professoras B, C, D, E e F	108
<b>Figura 31</b>	Registro da professora A	109
<b>Figura 32</b>	Registros das professoras A, C e E	110

<b>Figura 33</b>	Registros das professoras B, D e F	111
<b>Figura 34</b>	Encontro para avaliação do produto educacional	120
<b>Figura 35</b>	Encontro para avaliação do produto educacional	120

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>Quadro 1</b>	- Revisão sistemática da literatura	23
<b>Quadro 2</b>	- Trabalhos selecionados para a Revisão da Literatura	24
<b>Quadro 3</b>	- Exemplos de Sistema de Agrupamento Simples	41
<b>Quadro 4</b>	- Exemplos de Sistema de Agrupamento Multiplicativo	41
<b>Quadro 5</b>	- Exemplos de Sistema de Numeração Cifrado	42
<b>Quadro 6</b>	- Exemplos de Sistema de Numeração Posicional	42
<b>Quadro 7</b>	- Características do Sistema de Numeração Decimal	46
<b>Quadro 8</b>	-Tipos de recursos materiais	52
<b>Quadro 9</b>	- Triângulo didático proposto por Brousseau	54
<b>Quadro 10</b>	- Tipos de Situações Didáticas	56
<b>Quadro 11</b>	- Etapas da Engenharia Didática	60
<b>Quadro 12</b>	- Organização das turmas de 2019	63
<b>Quadro 13</b>	- Oficinas realizadas com os docentes	68
<b>Quadro 14</b>	- Datas da Oficina 2	70
<b>Quadro 15</b>	- Datas da Oficina 3	71
<b>Quadro 16</b>	- Fundamentação Teórica	73
<b>Quadro 17</b>	- Etapas de construção da sequência didática	77
<b>Quadro 18</b>	- Organização da Sequência Didática	79
<b>Quadro 19</b>	- Disponibilidade dos materiais nas escolas	80
<b>Quadro 20</b>	- Régua da Escala de Cuisenaire	85
<b>Quadro 21</b>	- Materiais utilizados na SD	88
<b>Quadro 22</b>	- Planejamento da Oficina 1	112
<b>Quadro 23</b>	- Registros das professoras dos apêndices 1 e 3	115
<b>Quadro 24</b>	- Planejamento da Oficina 2	117
<b>Quadro 25</b>	- Planejamento da Oficina 3	119
<b>Quadro 26</b>	- Questões da avaliação do produto educacional	121

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
ED	Engenharia Didática
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
SD	Sequência Didática
SND	Sistema de Numeração Decimal
TSD	Teoria das Situações Didáticas



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>23</b>
<b>2.1. Alfabetização Matemática: reflexões</b>	<b>24</b>
<b>2.1.1. Letramento e <i>Numeramento</i>: dimensões da Alfabetização Matemática</b>	<b>29</b>
<b>2.2. A origem dos números e a construção do Sistema de Numeração Decimal</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1. Descrevendo matematicamente o conceito de número</b>	<b>37</b>
<b>2.2.2. As contribuições de diferentes tipos de Sistemas de Numeração</b>	<b>40</b>
<b>2.2.3. O Sistema de Numeração Indo-Arábico</b>	<b>44</b>
<b>2.2.4. Características do Sistema de Numeração Decimal</b>	<b>45</b>
<b>2.3. O uso do material concreto no ensino da matemática</b>	<b>49</b>
<b>2.4. Teoria das Situações Didáticas</b>	<b>53</b>
<b>3. METODOLOGIA: ENGENHARIA DIDÁTICA</b>	<b>58</b>
<b>3.1. Lócus da pesquisa: a escola</b>	<b>61</b>
<b>3.2. Sujeitos da pesquisa: professores alfabetizadores</b>	<b>64</b>
<b>3.3. Instrumentos e procedimentos: oficinas e diagnósticos</b>	<b>68</b>
<b>4. O PRODUTO EDUCACIONAL</b>	<b>73</b>
<b>4.1. Ponto de partida</b>	<b>74</b>
<b>4.2. A escolha do formato do produto: Sequência Didática</b>	<b>75</b>
<b>4.2.1. A organização da Sequência Didática</b>	<b>79</b>
<b>4.2.2. A escolha do material para a SD</b>	<b>80</b>
<b>4.2.3. Apresentação física do produto: fichário</b>	<b>88</b>
<b>5. ANÁLISES E DISCUSSÕES/O QUE PENSAM OS PROFESSORES</b>	<b>94</b>
<b>5.1. Quais impressões os professores têm sobre a Matemática</b>	<b>94</b>
<b>5.2. Práticas pedagógicas para o Ensino da Matemática</b>	<b>97</b>
<b>5.3. O uso do material Concreto no ensino da matemática</b>	<b>106</b>
<b>5.4. Validação do produto</b>	<b>112</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>123</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>132</b>

<b>Apêndice 1 - Registro individual inicial da Oficina 1</b>	<b>132</b>
<b>Apêndice 2 – Questionário</b>	<b>133</b>
<b>Apêndice 3 - Registro individual sobre a Oficina 1</b>	<b>135</b>
<b>Apêndice 4 - Avaliação das atividades da sequência didática</b>	<b>136</b>
<b>Apêndice 5 – Avaliação do produto educacional/sequência didática</b>	<b>137</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>138</b>
<b>Anexo 1 – Parecer consubstanciado do CEP</b>	<b>138</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos como profissionais da área de ensino, temos observado que o processo ensino-aprendizagem, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em sua grande maioria, ainda apresenta barreiras, especialmente no ensino da matemática prejudicando o desenvolvimento dos alunos.

Uma das possíveis causas deste entrave nos parece ser os conteúdos matemáticos trabalhados isoladamente, descontextualizados do cotidiano e isolados das demais áreas do saber. A descontextualização dos conteúdos não considera a bagagem que cada aluno traz sobre o raciocínio lógico-matemático. Entendemos que esta habilidade quando não desenvolvida tende a formar alunos passivos e desinteressados, pois o raciocínio lógico possibilita a estruturação do pensamento sobre uma análise lógica até que se chegue à resolução sobre um determinado problema em qualquer contexto, conseguindo realizar inferências a partir das abstrações mínimas.

A experiência como professora em turmas de alfabetização nos anos iniciais nos mostra que tanto na língua materna quanto na matemática se faz necessário repensar e dialogar sobre a alfabetização e os entraves do ensino. Entendemos que a alfabetização matemática definida por Danyluk (2015, p.19) “como os atos de aprender a ler e a escrever a linguagem matemática nos primeiros anos da escolarização” deve ocorrer nos anos iniciais do Ensino Fundamental e deve ser privilegiada da mesma forma que a língua materna, contudo ainda se faz necessário maior esforço em esmiuçar o processo, tanto dos profissionais de ensino, como das pesquisas acadêmicas.

Indagar como se constrói a aprendizagem da linguagem matemática do aluno é uma questão ampla e profunda, mas é um ponto de partida. A partir de observações de como os nossos alunos se relacionam, o que lhes despertam interesses, quais dinâmicas que eles, nos anos iniciais, privilegiam em detrimento de outras, iremos constatar que o universo lúdico faz parte deste cotidiano.

Conforme Grando (2004, p.58), “as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano”. Isto nos leva a pensar nas brincadeiras e jogos que em diferentes culturas, contextos e período de tempo fazem parte do desenvolvimento da criança.

Em todo universo escolar é possível observar os jogos e as atividades lúdicas presentes como forma de socialização ou atreladas a alguma estratégia específica. Os jogos, quando agregados como recurso pedagógico, podem facilitar oportunidades de contextos de aprendizagens. Neste sentido, Jerônimo e Santos (2013, p. 5) destacam que

a “incorporação do jogo nas aulas, favorece o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais” e leva o aluno “a conhecer e compreender o mundo social que o rodeia. ” (JERÔNIMO; SANTOS, 2013, p.5)

Destacamos que, especialmente, nesta reflexão, o termo jogo foi adotado como referência aos materiais concretos, já que os mesmos materiais podem ser concebidos como um tipo de jogo<sup>4</sup>. Assim, buscamos analisar se o uso de materiais concretos na alfabetização matemática pode contribuir para a apropriação dos conceitos inerentes ao Sistema de Numeração Decimal (SND).

É importante ressaltar que sem o planejamento das ações, tendo em vista os objetivos pedagógicos, perdem-se grandes potencialidades que cada material oferece. Dentre as potencialidades podemos destacar o desenvolvimento do aluno em relação ao senso crítico, levando-o a questionar as relações que estabelece com o material e a tirar suas conclusões, a habilidade de pensar de forma independente, contribuindo para o processo de conhecimento lógico matemático, do poder de análise ao formular e testar as hipóteses, uma vez que, os alunos, vivenciam situações-problemas nas atividades.

Assim, buscamos neste trabalho responder a seguinte pergunta: **como a utilização do material concreto pode contribuir no processo de ensino da matemática dos professores que atuam no ciclo de alfabetização?**

Desta forma, na presente pesquisa objetivamos **analisar como a utilização do material concreto pelos professores, na alfabetização matemática, pode favorecer a apropriação do conceito de SND, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** Ainda como desdobramento do objetivo geral intencionamos **analisar as dificuldades encontradas na alfabetização matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; investigar a contribuição da utilização do material concreto na alfabetização matemática, como forma de recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem do SND nos anos iniciais do Ensino Fundamental e organizar uma sequência didática, destacando a utilização do material concreto em abordagens conceituais sobre o SND para docentes do ciclo de alfabetização ( anos iniciais).**

---

<sup>4</sup> Segundo o dicionário Aurélio, jogo é definido como: 1) atividade física ou mental organizada por um sistema de regras que definem a perda ou o ganho, ex: jogo de damas; jogo de futebol. 2. Brinquedo, passatempo, divertimento: jogo de armar; jogos de salão. 3. Passatempo ou loteria sujeito a regras e no qual, às vezes se arrisca dinheiro: jogo de cartas: jogo de bicho [...].

Neste sentido, como produto educacional, buscamos oferecer aos docentes um material de apoio, que favoreça a apropriação do uso do material concreto no ensino do SND, elencando as características e possibilidades de cada material abordado.

Esta pesquisa espera contribuir com a construção de um produto educacional, que possa ser utilizado pelos docentes, de forma funcional, havendo um grande potencial na construção dos conceitos sobre o SND dos alunos com a utilização de materiais concretos, que muitas vezes estão disponíveis nas unidades de ensino. As sequências didáticas organizadas em graus de dificuldade distintos a cada ano de escolaridade, dos anos iniciais do Ensino Fundamental, possibilitam aos docentes um planejamento, em que os materiais concretos sejam utilizados de forma que o aluno realize suas percepções sobre os objetos de conhecimento abordados.

Assim, a presente investigação será desenvolvida na perspectiva da abordagem qualitativa utilizando metodologia da Engenharia Didática (ED), que, de acordo com Almouloud e Silva (2012, p. 26), se caracteriza “por um esquema experimental baseado nas realizações didáticas em sala de aula”, ou seja, sobre a concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino, “permitindo uma validação interna a partir da confrontação das análises a priori e a posteriori.” (ALMOULOU e SILVA, 2012, p.26)

Outro ponto que indicou ser a Engenharia Didática a metodologia mais compatível com o trabalho desenvolvido são as fases desta metodologia que são compostas por análises prévias, construção, análise a priori, experimentação, análise a posteriori e validação. Este estudo foi desenvolvido com seis professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma Unidade de Ensino da rede pública municipal de Duque de Caxias no Estado do Rio de Janeiro.

Nossa pesquisa se insere na Linha de Pesquisa Ensino das Ciências: Abordagens Conceituais vinculadas ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino das Ciências, da Universidade do Grande Rio. O presente trabalho, além da Introdução, está organizado em mais quatro seções, a seguir descritas. Na segunda seção construímos a fundamentação teórica com estudos e reflexões abordando os quatro eixos fundamentais da pesquisa: Alfabetização Matemática, O Sistema de Numeração Decimal, O uso do material concreto no ensino da matemática e a Teoria das Situações Didáticas que oferece suporte para a construção do produto educacional.

Apresentamos, na terceira seção, a metodologia da pesquisa, os instrumentos e procedimentos metodológicos que foram aplicados para que esse estudo fosse realizado.

De forma sucinta discorremos sobre as fases da metodologia da Engenharia Didática. Em seguida, o lócus e sujeitos da pesquisa. Ainda nessa seção descrevemos como realizamos as oficinas com os docentes e os procedimentos para coleta de dados.

Na quarta seção destinamos à descrição do produto educacional, destacando como se deu a escolha das especificidades, forma, conteúdo, materiais e organização, e como se efetivou a validação do produto.

A partir da quinta seção buscamos analisar como o uso do material concreto nos anos iniciais favorece a apropriação dos conceitos matemáticos elencados na pesquisa, e por fim, apresentamos a discussão dos resultados. Nessa etapa os resultados analisados e discutidos serão apresentados nas considerações finais visando contribuir com futuros pesquisadores na área da educação.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao iniciarmos esta pesquisa, buscamos por produções científicas sobre o tema, disponíveis *online*, através de pesquisa no Google Acadêmico e revistas científicas, tais como: REVEMAT, SCIELO, Revista de Educação, Ciências e Matemática (UNIGRANRIO). Posteriormente utilizamos livros físicos disponíveis na instituição vinculada, onde pudemos investigar os conceitos sobre o tema tratado.

Na fase inicial, buscamos por artigos e teses, utilizando as palavras chaves “alfabetização matemática” ou “prática pedagógica” ou “material concreto” e “situações didáticas”. E por entendermos a atualidade da questão, o recorte temporal compreendeu do ano de 2013 a 2019 para que compreendêssemos as novas tendências e pesquisas sobre o ensino de Matemática.

Desta forma seguimos as seguintes direções:

**Quadro 1** – Revisão sistemática da literatura

Palavras chaves	Alfabetização Matemática, Material Concreto, Ensino da Matemática, Sistema de Numeração Decimal.
Idioma	Português
Busca de fontes	As fontes foram acessadas via <i>web</i> .
Fontes	Google Acadêmico, REVEMAT, SCIELO, Revista de Educação, Ciências e Matemática (UNIGRANRIO).
Critérios de Inclusão e Exclusão de Artigos	Os artigos deveriam estar disponíveis na <i>web</i> e expor estudos sobre pelo menos dois eixos das palavras chaves.
Recorte temporal	Trabalhos dos últimos cinco anos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na primeira seleção chegamos a 92 trabalhos, entre artigos e dissertações. Após essa fase, buscamos a partir dos resumos, estabelecer os trabalhos que seriam analisados para compor essa parte da fundamentação teórica, a revisão de literatura, e selecionamos os seguintes:

**Quadro 2** – Trabalhos selecionados para a Revisão da Literatura.

CASTRO, Viviane Oliveira de. <b>A construção do conceito de sistema de numeração decimal durante a alfabetização matemática: uma proposta de intervenção de ensino.</b> Ilhéus, BA: UESC, 2016.
FREITAS, Fabrício Monte; PEREIRA, Elaine Correa; MACHADO, Celiane Costa; SILVA, João Alberto da. <b>Tendências Metodológicas No Ensino De Matemática: Ciclo de Alfabetização.</b> REVEMAT, Florianópolis (SC), v.13, n.1, p.273-287, 2018
JERÔNIMO, Aline Anne de Souza; SANTOS, Juliano Ciebre dos. <b>O Uso de Jogos Matemáticos Através do Raciocínio Lógico.</b> Nativa, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2013.
MAROQUIO, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. <b>Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores.</b> In: ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2015, Vitória. Anais eletrônicos, Vitória: SBEM, 2015.
RODRIGUES, Daniela Fernandes. <b>Matemática numa perspectiva criativa.</b> XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE – Págs. 25795/25802, Curitiba, 2013
SILVA, Ana Maria Ferreira; SANTOS, Vânia Machado dos; GOULART, Ilsa do Carmo Vieira. <b>Os jogos como instrumentos de aprendizagem na alfabetização matemática.</b> Cadernos da Pedagogia. São Carlos, Ano 11 v. 11 n. 22 jan-jun 2018.

Fonte: Dados da pesquisa.

Realizamos a análise textual destes seis trabalhos e, a partir desta etapa, selecionamos os temas matemáticos da pesquisa, sendo estes: Alfabetização Matemática, Letramento e *Numeramento*, e o Sistema de Numeração Decimal, tratando da origem do número, os primeiros agrupamentos matemáticos e a construção do atual sistema de numeração que utilizamos.

Visando a chancela para a construção do produto educacional, pesquisamos sobre a Teoria das Situações Didáticas e a utilização de materiais concretos no ensino da matemática como ferramenta pedagógica. Desta forma iniciamos nossa pesquisa bibliográfica e prosseguimos a fundamentação teórica do presente estudo a seguir nos próximos itens.

### **2.1. Alfabetização matemática: reflexões**

Os anos iniciais carregam a responsabilidade do desenvolvimento alfabético do aluno nas diversas áreas de conhecimento, sendo o alicerce para conhecimentos futuros. Esta alfabetização entendida com os atos de “ler” e “escrever” uma linguagem.

Para Danyluk (2015, p.24) “dentre os vários tipos de linguagens presentes no horizonte da existência humana, encontra-se a linguagem matemática expressa pelo discurso matemático”. Dessa forma, entende-se o ler e escrever matemático com seus processos de construção tanto quanto o da língua materna. Se faz necessário, portanto, buscar nas produções acadêmicas sobre a alfabetização da língua materna, algumas



concepções que nos norteiem sobre essa aquisição e construção do saber ler e escrever, estabelecendo as relações sobre os temas que serão tratados na área matemática.

Ao apoiar no conceito de Soares sobre alfabetização, verificamos que:

Alfabetização, além de representar fonemas (sons) em grafemas (letras), no caso da escrita e representar os grafemas (letras) em fonemas (sons), precisam, para além da simples codificação/decodificação de símbolos e caracteres, passar por um processo de compreensão/expressão de significados do código escrito. (SOARES, 2001, p. 40)

Ao estabelecermos a correlação com o campo matemático, neste caso com a apropriação da alfabetização matemática, definida por Danyluk (2015, p.19) “como os atos de aprender a ler e a escrever a linguagem matemática usada nos primeiros anos da escolarização”, podendo traçar um paralelo ao processo na língua materna. Poderíamos assim, inferir que os algarismos e símbolos matemáticos seriam os “grafemas”, enquanto o que eles representam (quantidades, operações) seriam os “fonemas”, necessitando, como Soares acima aponta, para a codificação/decodificação passando pelo processo, matematicamente, do que se “lê” e do que se “escreve”.

Faz-se necessário destacar que tanto na alfabetização da língua materna como na matemática, o processo de interpretação ou significação dos símbolos é ponto determinante do desenvolvimento das referidas linguagens.

Ressaltamos que, nesta reflexão, nosso enfoque está em alunos do ciclo de alfabetização, compreendido entre do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental, pois o termo Alfabetização Matemática abrange também outros públicos, como as modalidades de Ensino para Jovens e Adultos, pois se considera “que uma pessoa está alfabetizada matematicamente quando consegue realizar o ato de ler e escrever a linguagem matemática encontrando significado.” (DANYLUK, 2015, p. 15)

O desenvolvimento da leitura e escrita abrange processos cognitivos complexos. Segundo Cafiero (2005, p.17), a leitura “é uma atividade ou um processo cognitivo de construção de sentidos realizado por sujeitos sociais inseridos num tempo histórico, numa dada cultura.” Desta forma deve-se compreender a leitura como processo de construção de sentidos significa dizer que “quando alguém lê um texto não está apenas realizando uma tradução literal daquilo que o autor do texto quer significar, mas que está produzindo sentidos, em um contexto concreto de comunicação, a partir do material escrito que o autor fornece.”(CAFIERO, 2005, p. 17)

O processo de Alfabetização Matemática perpassa inicialmente pela leitura, sem estar dissociado dos atos de escrever.

Ler matemática significativamente é ter a consciência dirigida para o sentido e significado matemático do que está sendo lido. É compreender, interpretar e comunicar ideias matemáticas. É nesse ato de conhecimento que os atos de criticar e de transformar se fazem presentes [...] o leitor não é o consumidor passivo de mensagens. (DANYLUK, 2015, p. 25)

Desta forma, é fundamental compreender que o aluno não tem um papel de receptor de conhecimento, e sim um agente de sua aprendizagem, de forma crítica e reflexiva de suas “leituras” de mundo. Ainda refletindo sobre o “ler” e buscando no dicionário, obtivemos alguns significados sobre o termo, contudo ressaltamos as que atendem a nossa interpretação deste texto: “decifrar, interpretar o sentido”, “ver e interpretar o que está escrito”. (BECHARA, 2011, p. 781). Mas em que sentido podemos estabelecer a relação dessa leitura expressa no campo matemático?

Talvez, se considerarmos os numerais e símbolos matemáticos como parte do “alfabeto matemático”, estaremos estabelecendo analogias que favoreçam o desbravamento desse tema pelos profissionais que objetivamos alcançar, os professores alfabetizadores, sendo estes de suma importância para o início da vida escolar dos alunos, tanto na alfabetização da língua materna quanto matemática.

Ainda estabelecendo um paralelo com a alfabetização, chegamos a “escrita matemática”, entendendo como o ato de registrar a compreensão do discurso e do pensamento matemático. Mais uma vez, ao buscarmos sobre a “escrita”, são inúmeros os trabalhos sobre o ato de escrever na língua materna, mas no tocante à alfabetização matemática a literatura é restrita a poucos autores. Temos a visão de Emília Ferreiro, na linguagem, que a escrita foi “construída de um sistema de representação, não de um processo de codificação” (FERREIRO, 1987, p. 12) e que as crianças na escola reinventam os sistemas de representação.

[...] não se trata de que as crianças reinventem as letras nem os números, mas que, para poderem se servir desses elementos como elementos de um sistema devem compreender seu processo de construção e suas regras de produção. (FERREIRO, 1987, p. 13).

Em relação à alfabetização na língua materna, as contribuições de Emília Ferreiro e seus colaboradores já foram amplamente divulgadas, desde a década de 80,

quando realizaram grande estudo sobre a leitura e escrita no processo da alfabetização. Esses autores destacam quatro grandes níveis da construção da escrita, sendo estes: pré-silábico, silábico, silábico alfabético e alfabético. A descrição sobre estes níveis não é pertinente no momento, distinguimos para embasar o processo de aprendizagem do aluno, que em sua maioria realiza progressivamente a construção de suas relações grafema/fonema, construindo seu sistema de representação. Mas de que modo esse processo de “leitura” e “escrita” acontece na área matemática?

Acreditamos que a alfabetização matemática não se define, em decodificar o “alfabeto” da Matemática, reduzindo assim a sua linguagem a um conjunto de símbolos de uma linguagem formal. Para Garnica (1991, p. 2), “Mesmo se o alfabeto da Matemática for tomado como sendo dado pelas noções básicas de Lógica, Geometria e Aritmética, é preciso que se apresente uma via que possibilite transcender o código fixado pela escrita”, a reflexão dos conceitos implícitos aos símbolos e códigos. Da mesma forma almeja-se que na língua materna as noções dadas pelo escrito e falado estejam vinculadas “a articulações mais profundas que une escrita e fala, a saber, uma representação do que se mostra.” (GARNICA, 1991, p. 3)

Desta forma, entendemos que a alfabetização matemática necessita que algumas habilidades sejam desenvolvidas ao longo de todo o processo, como a capacidade de interpretar, analisar, significar, conceber, projetar, ir além. Paralelamente, observamos que a escola, em sua grande maioria, apresenta o número como um dos primeiros conhecimentos no campo matemático aos alunos. Estabelecendo ainda, atividades com o registro do número, quando poderia ser explorada outras formas de grafismo, que realizasse aprendizagem para a criança.

A autora Danyluk (2015, p. 63) descreveu que, após uma pesquisa com autores referendados sobre o ato de escrever, foi levada a compreender “que o processo da aquisição da escrita em matemática é altamente complexo, abrangendo a compreensão, a interpretação e a comunicação das idealidades<sup>5</sup> matemáticas.” Contudo, ressalta que as crianças, muito antes de chegarem à escola, conseguem de alguma forma expressar a sua escrita. Em sua pesquisa procurou compreender o processo da escrita da linguagem matemática pelos os sujeitos “que estão vivendo o processo de aprender a expressar sua compreensão e sua interpretação de ideias matemáticas em uma linguagem escrita.” (DANYLUK, 2015, p. 63).

---

<sup>5</sup>Qualidade do que é ideal. (BECHARA, 2011)

A autora relata que em sua pesquisa fenomenológica buscou o estudo do ato de escrever a linguagem matemática, em crianças que não frequentavam ainda uma instituição de ensino, na faixa etária de quatro a cinco anos, onde desenvolveu atividades conjuntas e trabalhos individuais, acompanhando o pensar e agir, atribuindo significados às experiências por elas vivenciadas. Sendo o objeto contextualizado, a quantidade numérica, pode perceber relações, ainda em construção de agrupamento, de contagem e correspondência, comparação, percepção: tamanho, altura, quantidade, diferença, direção e ordem.

Desta forma, demonstrou que mesmo que a criança ainda não realize “leituras” e “escritas” matemáticas, estabelece relações, percepções e ideias sobre aspectos matemáticos. Nesse sentido, chegamos a um questionamento: estamos promovendo a Alfabetização Matemática?

Segundo Kamii (1986, p.21) muitas crianças “aprendem de maneira mecânica os números, apenas decorando sequências, mas sem ter o conceito, sem raciocinar qual número representa determinada quantidade. ” Se faz necessário oportunizar espaços e propostas para que o aluno possa transcrever livremente o seu pensar matemático, intervindo de maneira mais dinâmica. Essa autora ainda ressalta que a criança avança na construção do conhecimento lógico matemático pela coordenação das relações simples que anteriormente ela criou entre os objetos:

Quando as crianças colocam todos os tipos de conteúdo em relações, seus pensamentos se tornam mais móveis [...]. Encorajar a criança a estar alerta e colocar todos os tipos de objetos, eventos e ações em todas as espécies de relações. A pensarem sobre números e quantidades de objetos quando estes sejam significativos para elas. Encorajar a criança a quantificar objetos logicamente e a comparar conjuntos e a fazer conjuntos com objetos móveis. (KAMII, 1986, p. 16).

Vemos que a autora já ressaltava há 30 anos a importância e necessidade em estar utilizando materiais concretos, objetos, que sejam significativos e façam sentido para a criança para os processos de ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos.

A matemática, salvo as exceções, continua sendo apresentada de forma desinteressante, e os alunos, na maioria dos casos, ao avançar os anos escolares, vão se distanciando, reforçando o estigma que seja um “saber” de poucos.

Faz-se necessário ampliarmos as discussões sobre a alfabetização matemática, com a mesma relevância das construções da língua materna, pesquisar sobre os

processos de leitura e escrita matemática, estabelecer maior embasamento teórico para um melhor processo de ensino-aprendizagem.

### **2.1.1. Letramento e *Numeramento*: dimensões da alfabetização matemática**

Ao ampliar a discussão sobre a alfabetização matemática, reconhecemos a relevância do tema na construção da pesquisa, em abordarmos o letramento matemático e, por conseguinte, o *Numeramento*.

O mundo se transforma, cotidianamente, em pequenos e grandes acontecimentos, e um fenômeno recorrente são novas palavras que aparecem na fala de indivíduos de uma sociedade. Amplia-se o vocabulário, e novos sentidos são agregados às palavras que já existem, tornando a língua viva, orgânica.

Desta forma, ao buscarmos pelo termo *Numeramento*, encontramos definições, analogias, mas não ainda um significado formal, ainda sem termos encontrado registros desse termo como um verbete em um dicionário. Alguns autores já utilizam esse termo com o significado de letramento matemático, contudo numa perspectiva que *Numeramento* é uma das dimensões do letramento.

Ao estabelecer analogias para o campo matemático, recorreremos ao processo da construção da leitura e escrita da língua materna, por acreditar que a alfabetização caminha com o letramento, não sendo possível dissociar os dois processos. Soares define como alfabetização a “ação de ensinar/aprender a ler e a escrever” (SOARES, 2001, p. 47) ou ainda o “processo de aquisição da ‘tecnologia da escrita’, procedimentos, habilidades – necessárias para a prática da leitura e da escrita” (SOARES, 2003, p. 91, aspas da autora). A autora destaca que as sociedades se organizam de formas cada vez mais centradas na escrita, já que historicamente mais pessoas aprendem a ler e a escrever.

Contudo, é necessário compreender o letramento. Para SOARES (2001, p. 17), esse conceito de letramento traz implícita a ideia de que “a escrita traz consequências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la”. (Idem, p. 17)

Assim, entendemos o letramento, na língua materna, como o desenvolvimento das habilidades de uso da leitura e da escrita, enquanto que a alfabetização como aquisição do sistema alfabético e ortográfico, sendo dois processos distintos, mas que

devem atuar simultaneamente na aprendizagem inicial da língua escrita. Assim a criança se alfabetiza num contexto de letramento e se letra na alfabetização.

Da mesma forma, acreditamos que a alfabetização matemática está entrelaçada com o letramento matemático, devendo os dois processos ocorrer de forma simultânea, estabelecendo as relações dos conceitos, agregando valor e significado ao aprendizado.

Segundo a OCDE/PISA (2015, p. 138), o “letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos”, levando desta forma o aluno a raciocinar matematicamente para explicar e descrever fenômenos utilizando conceitos, fatos e ferramentas matemáticas, a “reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias.” (OCDE/PISA, 2015, p. 01)

A relevância do processo de letramento na alfabetização, tanto na língua materna quanto na matemática, é destacada por diversos autores, dado a percepção que os processos se completam, sendo reafirmado na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), sobre a importância do tema:

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BRASIL, 2018, p. 264)

Acreditamos que o desenvolvimento dessas habilidades pode contribuir para tornar o aluno um futuro cidadão consciente e com poder de análise de situações cotidianas, como favorece o desenvolvimento de seu pensamento matemático.

Por conseguinte, ao desenvolvermos as potencialidades matemáticas de nossos alunos, estamos contribuindo para o desenvolvimento de nossa sociedade como um todo. Oportunizar que as futuras gerações sejam melhor preparadas e aptas para um mundo que cada vez mais irá demandar por processos matemáticos mais complexos, mas que na mesma proporção serão utilizados em maior escala. Se faz necessário que os professores alfabetizadores estejam atentos ao desenvolvimento das competências e

habilidades previstas na BNCC, adotando estratégias e ferramentas para favorecer o processo de ensino-aprendizagem na alfabetização matemática.

Destacamos que os processos de investigação, resolução de problemas e desenvolvimento de projetos são exemplos da atividade matemática, que podem e devem ser desenvolvidos ao longo da alfabetização matemática, em todo o Ensino Fundamental, previstos na BNCC:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional”. (BRASIL, 2018, p. 266)

O foco do desenvolvimento das competências tem sido, nas últimas duas décadas, o norteador para a elaboração dos currículos de vários Estados e Municípios brasileiros e de outros países. A BNCC aponta que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências.

Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC. (BRASIL, 2018, p. 13)

Percebemos, assim, ser necessário abordar tais conceitos, Alfabetização, Letramento e *Numeramento*, por serem de fato entrelaçados e muitas vezes indivisíveis no processo da construção dos saberes pelos alunos.

O entendimento sobre *Numeramento* abrange um conceito mais amplo que o do letramento matemático, sendo uma dimensão deste. Segundo Faria (2007, p. 57), “a perspectiva do *numeramento* baseava-se na visão do *numeramento* como um conjunto de práticas sociais com a matemática que se inserem no contexto mais amplo das práticas sociais de leitura e escrita”. Desta forma poderíamos distinguir o letramento matemático como a capacidade de articular conhecimentos diversos na vida real, sendo



capaz de explicar, organizar, decidir em situações cotidianas, em que o indivíduo necessita aprender a “ler” números, preços, tabelas, gráficos, pois é com base nessa leitura que muitas decisões são tomadas, tais como consumir ou não um produto, escolher o que e onde se vai comprar, alterar um tratamento de saúde, escolher um candidato. Enquanto que o *Numeramento* abrangeria a preocupação em entender os papéis dessa informação quantificada ou os efeitos de sentido que conferem aos textos em uma específica situação ou contexto social.

Assim, as práticas de *Numeramento* referem-se às “formas de uso, objetivos, valores, crenças, atitudes e papéis que estão ligados não apenas à escrita numérica, mas às práticas relacionadas às formas de quantificar, ordenar, medir e classificar existentes em um grupo num contexto específico”. (FARIA, 2007, p. 63). Desta forma é possível inferir que o *Numeramento* abrange práticas sociais de determinado grupo que podem diferir de outro quanto a aplicabilidade dos conceitos matemáticos, de sua leitura de mundo matemático, às suas vivências cotidianas, onde se faz necessário utilizar de tais conceitos.

É um construto teórico que visa elucidar conceitos, concepções, representações, crenças, valores e critérios, padrões de estratégias, procedimentos, atitudes, comportamentos, disposições, hábitos, formas de uso e modos de matematizar que se forjam nas, e forjam as, situações em que se mobilizam conhecimentos referentes à quantificação, à ordenação, à classificação, à mensuração e à espacialização, bem como suas relações, operações e representações. Visa, ainda, analisar a relação de todos esses aspectos com o contexto sociocultural no qual se configuram – e que são por ele configurados. (FARIA, 2007, p. 66)

Podemos, desta forma, pensar o *Numeramento* como as diversas práticas relacionadas aos contextos que fazem uso do conhecimento matemático. Infelizmente, muitas vezes, tais práticas são diferentes as que utilizadas no ensino da matemática na escola.

Contudo, os eventos que abordam o *Numeramento* não estão isentos da leitura e escrita matemática, pois tais ações podem estar presentes nestes momentos. Por exemplo, ao utilizar da leitura matemática, em uma promoção onde se destaca a porcentagem de um desconto, a interpretação deste evento irá solicitar do comprador alguns conhecimentos matemáticos, tais como o conceito de porcentagem e valor final, tratando-se assim do conceito de letramento.

Porém, a interpretação, se mesmo com o desconto é válida a compra, comparado ao preço de mercado, no contexto em que está inserido o indivíduo, se não irá onerar



suas despesas previstas, se a aquisição lhe será útil ou não, é que se baseia o conceito de *Numeramento*.

Podemos entender o numeramento estando intrinsecamente ligado ao letramento, isto é, creio ser difícil pensar em eventos e práticas que sejam exclusivamente de numeramento sem que as práticas de letramento estejam presentes. Também, podemos entendê-lo como parte do fenômeno do letramento, para isso, faz-se necessária uma visão ampliada de escrita que envolva diversos códigos de representação: alfabético, numérico, simbólico, visual, etc. O uso do termo numeramento pretende ter a função de chamar a atenção para as especificidades que envolvem as práticas sociais de leitura e escrita relativas ao fazer matemático na sociedade.” (MENDES, 2005, p. 4)

Assim sendo, ao avaliarmos as perspectivas do Letramento Matemático e o *Numeramento* entendemos que estes estão de forma intrínseca na Alfabetização Matemática, que desta forma visa a promover um aprendizado contextualizado, tendo como objetivo o desenvolvimento integral do aluno.

No próximo tópico iremos abordar o saber matemático, que visamos favorecer com esse trabalho, o Sistema de Numeração Decimal, por entendermos que este saber é de suma importância na Alfabetização Matemática, o que favorecerá as apropriações futuras que são ancoradas neste conceito.

## **2.2. A origem dos números e a construção do Sistema de Numeração Decimal.**

Desde os tempos primórdios, o homem tem a necessidade de contar e registrar. Contar e registrar a quantidade de comida, as fases da lua, a colheita, os animais, objetos, o passar do tempo.

Através dos registros arqueológicos estima-se que os primeiros povos habitaram as regiões de savana da África, do sul da Europa, da Ásia e da América Central, sendo nômades, ou seja, não se fixavam em apenas uma localidade, deslocavam-se devido aos fatores climáticos e principalmente em busca de alimentos, de forma extrativista. “Com o passar do tempo alguns grupos foram fixando-se em regiões, vivendo em tribos ou clãs, tornando-se sedentário e exercendo o papel de semeador e coletor, desenvolvendo também a criação de animais.”(IMENES, 1999, p. 17)

Com esta nova dinâmica, o homem foi levado a novos questionamentos, tais como: Onde tem mais, ou menos? Quantos somos? Desta forma, surgiu a necessidade

da contagem e com ela a forma de registro, de forma a ter um controle sobre a quantidade de tais elementos.

E como este homem realizava essa contagem e registro, não havendo ainda um sistema de numeração? De acordo com Imenes (1999, p. 8) “documentos arqueológicos apontam que utilizavam de marcas em ossos, nós em cordas, pedrinhas, lascas em madeiras, gravetos, contava com os dedos das mãos. ”Destas forma se iniciava uma forma de contagem e registro de quantidades relacionadas a elementos de um específico conjunto, não realizando a função conceitual de número, contudo este tipo de registro cumpriu um papel importante nas etapas que levaram à abstração do número e se configurou como uma importante fase para a constituição de diversos sistemas de numeração. De acordo com Carvalho (2017, p. 99) “a abstração do número concretizou-se somente quando o homem passou a usar um mesmo símbolo ou marca para representar sempre a mesma quantidade” sendo atribuído a diferentes tipos de conjuntos.

No que se refere à numeração, Imenes (1999, p. 12) indica “que foram os pastores, com o uso de pedrinhas, que realizaram as primeiras contagens.” De manhã, quando as ovelhas saíam para o pastoreio, o pastor separava uma pedrinha para cada animal e formava um montinho com elas. Realizando o que chamamos de correspondência biunívoca ou correspondência um a um, por meio da comparação termo a termo. Esse tipo de correspondência não permitia ao homem responder quantos objetos havia numa coleção, porém dava-lhe a possibilidade de controlar pequenas quantidades. Como esta estratégia não atendia a futuras demandas de contagem de maiores quantidades, surgiu assim a necessidade de agrupamentos.

O agrupamento foi um dos modos de superação da correspondência biunívoca e consiste em um meio de organizar e reunir os elementos do conjunto a ser contado em pequenos grupos de quantidades iguais e a ele associar um único objeto do conjunto contador ou uma única marca para representar aquele grupo, diminuindo significativamente a quantidade de elementos do conjunto contador ou as marcas usadas para representar as unidades contadas. (CARVALHO, 2017, p. 98)

E assim no decorrer da história da civilização humana os sistemas de numeração foram sendo desenvolvidos, atendendo as necessidades dos povos que mesmo de territórios distintos e diferentes tempos, necessitavam resolver em seu cotidiano problemas de contagens e seus registros.

Desta forma, Carvalho (2017, p. 90) afirma que “a sensação de que os números sempre existiram não faz sentido”, destacando ainda que “a história da invenção dos números e seus desdobramentos para a sistematização do que chamamos de matemática não é abstrata, cumulativa e linear.” Entendemos assim que a necessidade de controle de elementos cotidianos sobre quantidades cada vez maiores levou o homem a desenvolver novas estratégias. O desenvolvimento acerca dos conhecimentos matemáticos esteve e está ligado ao processo de desenvolvimento humano.

A imposição de controlar e contar as quantidades, principalmente quando essas foram aumentando, conduziu boa parte da humanidade, no percurso histórico, a criar diferentes estratégias para organizar, registrar e notar diferentes quantidades. Os povos primitivos necessitavam de uma simbologia para representar quantidades, esse processo deu origem a diferentes sistemas de numeração, desde os mais simples até os mais complexos, atrelados às realidades existenciais de cada civilização. (CASTRO, 2016, p. 69)

Devemos compreender que essa construção, derivada a partir criatividade e dos modos de transmissão da cultura dos povos, de suas particularidades, demandou um longo espaço de tempo até se chegar à organização numérica estabelecida nos dias de hoje. Contudo, é necessário estabelecermos algumas impressões sobre o conceito de número.

Se perguntássemos aleatoriamente a um grupo de pessoas, o que é número, provavelmente iríamos colher registros tais como: aquilo que serve para contar, o que identifica um documento, o que serve para usar o celular, o lugar em uma fila, o preço de uma mercadoria, estando essas concepções atreladas ao registro ou emprego dos números e não propriamente o conceito destes.

Recentemente, tem-se discutido nas pesquisas sobre o ensino da matemática o *sentido de número*. O termo sentido de número segundo Barbosa (2007, p.182) “relaciona-se apreensão contextualizada de conceitos e procedimentos lógico-matemáticos envolvendo números e quantidades, mesmo antes da formalização do ensino da matemática pela escola.”

É comum observarmos crianças que não ingressaram na vida escolar realizarem contagens diversas, tais como: contar os degraus ao subir uma escada, objetos de seu cotidiano, para o início de uma brincadeira e outros. A vivência com o adulto geralmente estimula a essa contagem como forma de brincadeira, sendo possível a quem tem contato com crianças menores, lembrar de um evento deste tipo.

Ainda sobre a contagem, Barbosa destaca que:

Mas a contagem não é uma simples internalização e posterior repetição de comportamentos aprendidos com os outros. Mais do que isso, o ato de contar se constrói, talvez concomitantemente, com a internalização de conceitos e procedimentos que são socialmente e culturalmente mediados e estão dinamicamente inter-relacionados. (BARBOSA, 2007, p. 189)

A contagem insere a criança no mundo matemático. Desta forma, as situações de aprendizagem, sejam elas no ambiente escolar ou doméstico, são necessárias para o desenvolvimento da capacidade de representar a quantidade, de diferentes formas possíveis, que permitam desenvolver o sentido de número.

Contudo, é importante ressaltar que uma criança que realiza a contagem de um determinado objeto, não necessariamente a realizará com outros objetos, ou organizados espacialmente de outra forma, “o processo de desenvolvimento do ato de contar é um processo gradual.” (BARBOSA, 2007, p. 189)

A apropriação do sentido de número, muitas vezes é influenciada pelo contexto e os instrumentos de mediação ao qual a criança tem acesso. A mesma autora descreve que:

Estes instrumentos que sustentam a aprendizagem, e que constituem o contexto desta mesma aprendizagem, são a linguagem utilizada, os materiais usados, a organização do espaço físico, a qualidade das interações sociais propiciadas por este espaço dentro do contexto linguístico-cultural, as possibilidades de autonomia de pensamento e de ação; enfim, todo o aparato envolvido no ato educativo. (BARBOSA, 2007, p. 190)

Desta forma, o planejamento das ações pedagógicas do professor deve estar atrelado à observação de como o aluno apresenta seu sentido de número, pois este é um indicador de como esta criança está desenvolvendo os conhecimentos numérico-matemáticos.

Conforme Cebola (2007, p. 224) cita que, “em 1989, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) refere que o sentido do número é uma intuição acerca dos números, traçada a partir de todos os significados que estes possam ter.”

Desta forma, inicialmente, considera cinco componentes:

- Desenvolvimento dos conceitos elementares de número. Incluem-se aqui os conceitos de cardinal e de ordinal.

- Exploração das relações entre os números através de materiais manipuláveis. A composição e decomposição de conjuntos de objetos permitem escrever um número de diferentes formas.
- Compreensão do valor relativo dos números.
- Desenvolvimento da intuição do efeito relativo das operações nos números.
- Desenvolvimento de referenciais para medir objetos comuns e situações do mundo que nos rodeia. (CEBOLA, 2007, p. 224)

Assim, é relevante ressaltarmos que partes destes componentes destacados acima que são pertinentes ao desenvolvimento de sentido de número, contribuem para a apropriação dos conceitos que envolvem o nosso atual sistema de numeração decimal (SND).

A construção do SND é oriunda de um caminhar da humanidade na matemática, onde as necessidades de registros levaram as grandes civilizações criarem seus sistemas de numeração durante o processo histórico, com seus significados, lógica e escrita numérica.

Contudo, entendemos ser pertinente uma breve discussão sobre os Números Naturais, com suas definições e axiomas a fim de destacarmos conceitos para futuras relações com os assuntos tratados.

### **2.2.1. Descrevendo matematicamente o conceito de número**

Já vimos anteriormente que o conceito de número, no sentido filosófico, está interligado à fatores e contexto diversos. Mas como podemos definir o que é **Número** pela visão de um matemático?

Quando pensamos em um número, como por exemplo, o número 3, provavelmente nos vem à mente um conjunto com 3 elementos, 3 carros, 3 balas, 3 anos, etc. Mas de onde surgiu esse conceito? Uma das possibilidades é compararmos a um dos elementos de determinado conjunto, neste caso, aos dos números naturais.

Acreditamos que na discussão deste trabalho podemos nos ater aos números naturais, por estar contemplando a Unidade Temática prevista na BNCC (2018, p. 276-285) para os anos iniciais do EF.

Para embasar esta linha de definição, trazemos a contribuição de Halmos (1970), onde ele demonstra a seguir, como um matemático definiria o metro:

Primeiro selecionar um objeto que é um dos modelos desejados do conceito que está sendo definido - um objeto, em outras palavras, tal que no terreno intuitivo ou prático merece ser chamado de um metro, se algo o merece. Segundo, formar um conjunto com todos os objetos do universo que são do mesmo comprimento que aquele selecionado (notar que isso não depende do conhecimento do que seja um metro), e definir um metro como um conjunto assim formado. (HALMOS, 1970, p. 46)

Desta forma nos leva a pensar que a partir de uma convenção inicial de um objeto, com o comprimento de 1 metro, podemos determinar o tamanho (comprimento neste caso) de outros objetos ao compararmos com o objeto inicial.

Assim, o autor busca através deste exemplo, trazer tais considerações para a definição de número natural, ou seja, a partir do conjunto dos números naturais, trazer algumas contribuições da teoria dos conjuntos, os conceitos primitivos, dentre eles:

- Para todo conjunto  $x$  definimos o sucessor  $x^+$  de  $x$  como sendo o conjunto obtido pela adjunção de  $x$  aos elementos de  $x$ . O sucessor de  $x$  é frequentemente denotado por  $x'$ . Assim:

$$x^+ = x \cup \{x\}$$

- Define-se 0 como um conjunto com zero elementos.

$$0 = \emptyset$$

- Todo número natural é igual ao conjunto de seus predecessores.

$$1 = 0^+ (= \{0\})$$

$$2 = 1^+ (= \{0,1\})$$

$$3 = 2^+ (= \{0,1,2\})$$

(HALMOS, 1970, p. 47)

Ainda sobre as contribuições que Halmos (1970, p.50) traz em sua obra, podemos citar os Axiomas de Peano que ele destaca na construção do conjunto dos números naturais, sendo estes:

**i) 0 é um número natural.**

O zero pertence aos naturais, assim o conjunto dos números naturais não é vazio.

**ii) Todo número natural n tem um “sucessor”  $\sigma(n)$ .**

Para todo número que pertence aos números naturais existe um único sucessor pertencente aos números naturais.

**iii) 0 não é “sucessor” de nenhum número.**

O zero no conjunto dos números naturais é o primeiro elemento.

**iv) Se  $\sigma(n) = \sigma(m)$ , então  $n = m$**

Se um sucessor de um número é igual ao sucessor de outro número, os próprios números serão iguais, para todo número pertencente aos números naturais.

**v) (Princípio da Indução Completa) Considere S um conjunto de números naturais tal que: (a)  $0 \in S$  (b) e  $n \in S$ , então  $\sigma(n) \in S$ . então, S é o conjunto de todos os números naturais.**

Se zero pertence a um conjunto qualquer e se para todo  $n$  que pertence a esse conjunto, o seu sucessor também pertence, então esse conjunto qualquer será igual ao conjunto dos números naturais. (HALMOS, 1970, p. 50-52)

Esse último axioma demonstra também que se S tem uma propriedade, como por exemplo a comutativa,  $m + n = n + m$ , provando que este mesmo conjunto tem o zero, provando para os sucessores,  $m^1 + n^1 = n^1 + m^1$ , podemos dizer que esse conjunto S é igual ao conjunto dos números naturais, o que significa que o conjunto dos números naturais também terá essa propriedade.

É importante destacar a relevância deste último axioma, pois é a partir dele que demonstramos várias propriedades, como a adição, subtração, multiplicação e a divisibilidade do conjunto dos números naturais, enriquecendo a nossa discussão sobre objetivos e habilidades previstas para serem desenvolvidas pela BNCC para os anos iniciais.

Desta forma, esta breve discussão teve o intuito de destacar elementos sobre os conceitos primitivos e os axiomas de Peano sobre o conjunto dos números naturais ( $\mathbb{N}$ ), por acreditar que estamos auxiliando na construção do conceito de número, como abordamos anteriormente pela vertente filosófica.

Assim, ao prosseguirmos em nossa discussão, e por acreditar ser pertinente, veremos no próximo subitem as principais características dos principais sistemas de numeração que ao longo das civilizações contribuíram para a construção do atual SND.

### 2.2.2. As contribuições de diferentes tipos de sistemas de numeração.

No caminhar das diferentes civilizações e ao longo de um grande período de tempo foram sendo construídos diversos tipos de representações numéricas, dando origem aos sistemas de numeração. Faz-se necessário estabelecermos uma pequena retrospectiva com os principais tipos de sistema de numeração a fim de verificarmos quais características foram incorporadas ao nosso atual SND.


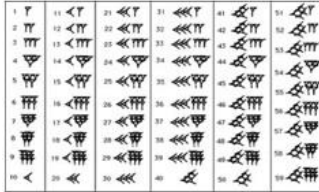
Através de nossa pesquisa nos textos de Centurión (1994), Ifrah (1994), Imenes (1994), Eves (2008) inferimos sobre os primeiros tipos de sistemas de numeração criados pela humanidade e chegamos a estes: sistema de agrupamentos simples, sistema de agrupamento multiplicativo, sistemas de numeração cifrados e sistema de numeração posicional e seus respectivos povos que usavam, dentre os principais que possuíam formas sistematizadas de escrever os números.

O sistema de agrupamento simples é o mais antigo dos sistemas de numeração, nele se escolhia certo número  $b$  (que é considerado a base do sistema) e atribuíam-se nomes aos números 1, 2, 3, ...,  $b$ , e os sucessores de  $b$  eram combinações dos nomes já escolhidos. Para conhecer o valor escrito, era necessário somar os valores de cada símbolo representado.

Em relação ao sistema de agrupamento simples, Eves declara que:

Talvez o mais antigo sistema tipo de numeração a se desenvolver tenha sido aquele chamado sistema de agrupamento simples. Nessa modalidade de sistema escolhe-se um número  $b$  como base e adotam-se símbolos para 1,  $b$ , , etc. Então, qualquer número se expressa pelo uso desse símbolos aditivamente, repetindo cada um deles o número necessário de vezes. (EVES, 2008, p. 30)

**Quadro 3** – Exemplos de Sistema de Agrupamento Simples

	EGÍPCIO	BABILÔNICO	ROMANO
SÍMBOLOS ADOTADOS	 <p>um dez cem mil dez mil</p> <p>cem mil um milhão ou infinito</p>		<p>I = 1 C = 100 V = 5 D = 500 X = 10 M = 1000 L = 50</p>



<b>ÉPOCA</b>	4.000 a.C. a 3.000 a.C	2.000 a 600 a.C.	31 a.C. 476 d.C.
<b>AGRUPAMENTO</b>	Sistema de base 10	Sistema sexagesimal	Sistema com uso de base 5-10 com uso do princípio aditivo e subtrativo.

Fonte das imagens: <http://extamnte.blogspot.com.br/2013/10/sistema-de-numeracao.html>

O sistema de agrupamento multiplicativo é uma evolução do sistema de agrupamento simples. Nele uma base  $b$  é escolhida e os nomes e os símbolos para os valores 1, 2, 3, ...,  $(b-1)$  e também para o conjunto  $b, b^2, b^3, \dots$ . A composição de um valor era feita com um símbolo de cada conjunto multiplicativamente de forma a indicar a quantidade de números da ordem superior que seria necessária.

Os símbolos na numeração chinesa não eram repetidos, para indicar grupos iguais mais de uma vez. Era só escrever um símbolo antes do agrupamento que se pretendia repetir. Só que esse símbolo, tinha que ser menor que a quantidade de grupos. Com essa maneira de representar a repetição de agrupamentos foi criado o princípio multiplicativo dos sistemas de numeração chinesa. (IFRAH, 2011, p. 231)

**Quadro 4** – Exemplos de Sistema de Agrupamento Multiplicativo

	<b>SÍMBOLOS ADOTADOS</b>	<b>ÉPOCA</b>	<b>AGRUPAMENTO</b>															
<b>CHINESA</b>	<table border="1"> <tr> <td>1: 一</td> <td>6: 六</td> <td>10: 十</td> </tr> <tr> <td>2: 二</td> <td>7: 七</td> <td>100: 百</td> </tr> <tr> <td>3: 三</td> <td>8: 八</td> <td>1000: 千</td> </tr> <tr> <td>4: 四</td> <td>9: 九</td> <td>10000: 萬</td> </tr> <tr> <td>5: 五</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1: 一	6: 六	10: 十	2: 二	7: 七	100: 百	3: 三	8: 八	1000: 千	4: 四	9: 九	10000: 萬	5: 五			1.122 – 256 a.C.,	Sistema de base 10
1: 一	6: 六	10: 十																
2: 二	7: 七	100: 百																
3: 三	8: 八	1000: 千																
4: 四	9: 九	10000: 萬																
5: 五																		

Fonte da imagem: <http://extamnte.blogspot.com.br/2013/10/sistemas-de-numeracao.html>

O sistema de numeração cifrado era escolhido uma base  $b$ , 1, 2, 3, ...,  $(b-1, 2b)$  e também para o conjunto  $b, b^2, 2b, \dots$  desta forma para se formar um número nesse sistema, agrupava-se séries de símbolos que representam um número base, que pode ser um, cinco, dez, ..., cada um podendo ser repetido até quatro vezes.

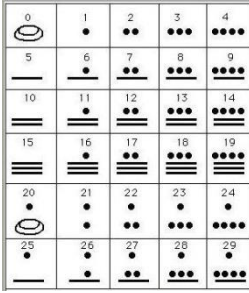
Quadro 5 – Exemplos de Sistema de Numeração Cifrado

	SÍMBOLOS ADOTADOS	ÉPOCA	AGRUPAMENTO																														
<b>GREGO</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>UNIDADES</th> <th>DEZENAS</th> <th>CENTENAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A α alfa 1</td> <td>I ι iota 10</td> <td>P ρ rô 100</td> </tr> <tr> <td>B β beta 2</td> <td>K κ kapa 20</td> <td>Σ σ sigma 200</td> </tr> <tr> <td>Γ γ gama 3</td> <td>Λ λ lambda 30</td> <td>T τ tau 300</td> </tr> <tr> <td>Δ δ delta 4</td> <td>M μ mu 40</td> <td>Υ υ upsilon 400</td> </tr> <tr> <td>E ε epsilon 5</td> <td>N ν nu 50</td> <td>Φ φ phi 500</td> </tr> <tr> <td>Ϛ ϛ digama 6</td> <td>Ξ ξ ksi 60</td> <td>X χ khi 600</td> </tr> <tr> <td>Z ζ zeta 7</td> <td>Ο ο ômicron 70</td> <td>Ψ ψ psi 700</td> </tr> <tr> <td>H η eta 8</td> <td>Π π pi 80</td> <td>Ω ω ômega 800</td> </tr> <tr> <td>Θ θ teta 9</td> <td>Ϟ ϟ kopa 90</td> <td>Ϡ ϡ san 900</td> </tr> </tbody> </table>	UNIDADES	DEZENAS	CENTENAS	A α alfa 1	I ι iota 10	P ρ rô 100	B β beta 2	K κ kapa 20	Σ σ sigma 200	Γ γ gama 3	Λ λ lambda 30	T τ tau 300	Δ δ delta 4	M μ mu 40	Υ υ upsilon 400	E ε epsilon 5	N ν nu 50	Φ φ phi 500	Ϛ ϛ digama 6	Ξ ξ ksi 60	X χ khi 600	Z ζ zeta 7	Ο ο ômicron 70	Ψ ψ psi 700	H η eta 8	Π π pi 80	Ω ω ômega 800	Θ θ teta 9	Ϟ ϟ kopa 90	Ϡ ϡ san 900	450 a.C.	Sistema de base 10 com princípio aditivo
UNIDADES	DEZENAS	CENTENAS																															
A α alfa 1	I ι iota 10	P ρ rô 100																															
B β beta 2	K κ kapa 20	Σ σ sigma 200																															
Γ γ gama 3	Λ λ lambda 30	T τ tau 300																															
Δ δ delta 4	M μ mu 40	Υ υ upsilon 400																															
E ε epsilon 5	N ν nu 50	Φ φ phi 500																															
Ϛ ϛ digama 6	Ξ ξ ksi 60	X χ khi 600																															
Z ζ zeta 7	Ο ο ômicron 70	Ψ ψ psi 700																															
H η eta 8	Π π pi 80	Ω ω ômega 800																															
Θ θ teta 9	Ϟ ϟ kopa 90	Ϡ ϡ san 900																															

Fonte da imagem: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=985&sid=9>

No sistema de numeração posicional escolhe-se uma base  $b$ , adotam-se símbolos para o 0, 1, 2, 3 ...,  $b-1$ . Nele a posição do símbolo no número determina a multiplicação por algum múltiplo da base de referência.

Quadro 6 – Exemplos de Sistema de Numeração Posicional

	MAIA	HINDU
<b>SÍMBOLOS ADOTADOS</b>		<p>HINDU 300 a.C. - = ≡ ♣ 7 6 7 5 ?</p> <p>HINDU 500 d.C. 7 7 2 8 4 ( 7 1 9 0</p>
<b>ÉPOCA</b>	Origem remota e desconhecida.	300 a.C. - 500 d.C

<b>AGRUPAMENTO</b>	Sistema de base 20.	Sistema de base 10.
--------------------	---------------------	---------------------

Fonte da imagem: <http://extamnte.blogspot.com/2013/10/sistemas-de-numeracao.html> e <http://freesurfff.blogspot.com/2010/07/curso-de-introducao-matematica.html>

Podemos observar que os diferentes tipos de sistemas de numeração construídos ao longo da nossa civilização, possuíam algumas semelhanças, quanto ao conceito de agrupamentos e a utilização de símbolos para representar as quantidades.

Contudo, esse tipo de estratégia, com o passar do tempo, apresentou ineficiência para grandes quantidades, a dificuldade em criar mais símbolos para representá-las. Desta forma, Carvalho (2017, p. 99) destaca que “a dificuldade de criar tantos símbolos conduziu o homem a elaborar estratégias de agrupar quantidades diferentes em um mesmo símbolo valendo-se de sua posição” Iniciava-se a utilização do sistema posicional, onde o mesmo símbolo em posições diferentes representava valores diversos, com a finalidade de simplificar a escrita numérica.

Porém, este tipo de sistema apresentava erros em suas representações, utilizando registros ambíguos, pois dependiam da escrita particular de cada escriba, que podiam diferenciar de um documento para outro.

Esse problema ocorria porque a grafia do símbolo – no que tange ao seu tamanho e à distância entre um e outro – estava relacionada ao modo particular de quem o desenhava ou o escrevia, além da dificuldade de expressar ou de determinar a ausência de valor. (CARVALHO, 2017, p. 101)

Para os escribas, que foram por muitos séculos os responsáveis pelos registros numéricos, a falta registro de ausência de valor apresentava um empecilho para o uso do sistema posicional, tornando confuso o uso deste sistema. Segundo Ifrah, (2005, p. 254) “os primeiros povos que conseguiram, de algum modo, minimizar o problema de representar o nada, foram os babilônios e os maias. ” Isto é, representar a ausência de valor com símbolos que indicavam o que hoje chamamos de zero, conseguindo assim eliminar a possível ambiguidade na escrita dos números.

Neste caminhar das civilizações a escrita numérica e a relevância quanto à construção do nosso atual sistema de numeração, iremos abordar o sistema de numeração hindu, que foi o ancestral do sistema de numeração decimal.

### **2.2.3. O Sistema de Numeração Indo-Arábico.**

Por volta do século V d.C, no norte da Índia, nasceu o ancestral de nosso sistema de numeração decimal (SND), de acordo com Ifrah (2005, p. 265) “seus nove primeiros algarismos (os da unidade simples) eram, de fato, signos<sup>6</sup> independentes de qualquer intuição sensível: eram distintos e não buscavam evocar visualmente os números correspondentes”. Da mesma forma, como é praticado nos dias atuais, com suas bases do cálculo utilizados pelos matemáticos e astrônomos hindus daquele tempo.

O sistema de numeração de base dez, ou sistema de numeração decimal indo-arábico, utilizado nos dias atuais, é o resultado da evolução do pensamento e da escrita numérica dos habitantes do norte da Índia, aproximadamente no século V [...] os símbolos que representavam o sistema de numeração ainda não estavam associados ao sistema posicional e não continham o signo representante do nada (o zero), sendo o último algarismo a ser criado. Desta forma, havia apenas símbolos que indicavam os nove algarismos independentes que deram origem aos que nós utilizamos hoje (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9). (CARVALHO, 2017, p. 101)

Os hindus encontraram dificuldade em expressar maiores quantidades utilizando os nove símbolos, desenvolveram assim um sistema falado para distinguir as quantidades e assim “passaram a comunicar oralmente os números por meio de potências de dez. Atribuindo a cada potência um nome, indicava à frente da potência de dez a quantidade de vezes que ela deveria ser considerada” (DIAS; MORETTI, 2011, p. 30).

Esta estratégia funcionava da seguinte forma, era observada a ordem do número dito, de modo que, para cada número falado lhe era associada uma posição e simultaneamente o seu valor era atribuído à posição ocupada. Neste avanço, os hindus conceberam o zero, pois era necessário utilizar um termo que representasse a falta de um decimal, que entre um algarismo e outro, não havia nada. Para os hindus a solução não foi tão simples, visto o desenvolvimento matemático daquela época, “contudo eles

---

<sup>6</sup>Símbolo; sinal que indica ou expressa alguma coisa. (BECHARA, 2011)

utilizaram a palavra “sunya” que significa “vazio” para indicar que existia uma lacuna entre um decimal e outro. ” (IFRAH, 2005, p. 270)

Segundo este autor, os hindus realizaram a passagem da representação numérica falada para a escrita, o princípio do valor posicional de base decimal, a concepção do zero. Entretanto, os hindus não foram os responsáveis pela disseminação, em outras partes do mundo, do sistema de numeração por eles criado. De acordo com Ifrah (2005, p. 297) “Esse mérito é outorgado aos árabes que, já no final século VIII, utilizavam-se do sistema de numeração decimal posicional, dos algarismos (inclusive o zero) e os métodos de cálculo.” Ainda ressalta que os árabes “foram capazes de reconhecer a superioridade de uma descoberta realizada por sábios estrangeiros, adaptando-a imediatamente a sua própria cultura” (IFRAH, 2005, p. 298).

Desta forma os árabes incorporaram ao seu modo de contar o sistema posicional decimal dos hindus e o divulgaram mundo afora, sendo que erroneamente o sistema de numeração posicional decimal recebeu o nome de “sistema de numeração arábico” por algum tempo. Segundo Ifrah (2005, p.298) “A partir do século XIII, os algarismos adquiriram uma grafia próxima ao modelo que hoje conhecemos e se consolidaram definitivamente no padrão atual a partir do século XV”. A denominação de indo-arábico para o nosso sistema atual, afirma Centurión (1994, p. 32) “[...] deve-se ao fato de seus símbolos e suas regras terem sido inventados pelo antigo povo indiano e aperfeiçoados e divulgados pelos árabes”.

Assim, com o passar do tempo este sistema de numeração foi denominado indo-arábico, por corresponder à fusão dos modos de conceber o sistema de numeração dos dois povos.

#### **2.2.4 Características do Sistema de Numeração Decimal**

O nosso atual sistema de numeração foi construído a partir das contribuições de outros sistemas decimais ao longo do caminhar das civilizações, sendo o resultado de um processo de evolução histórica. Este sistema é representado com a utilização de dois princípios fundamentais: a base dez e o valor posicional, que segundo Castro (2016, p. 75) “tais fundamentos foram aceitos pela maior parte das civilizações pela eficiência na representação numérica e no cálculo gráfico dessas quantidades. ” Desta forma, se faz compreender a difusão deste sistema de numeração utilizado hoje em dia.

Para Centurión (1994, p. 32), “[...] a palavra decimal tem sua origem na palavra latina “decem”, que significa dez”. Segundo essa autora, o porquê da base do nosso sistema ser dez, talvez se dê pela prática que o ser humano tinha de usar os dez dedos das mãos para realizar contagens, desta forma realizaram os agrupamentos de dez em dez. Este sistema de numeração que tem base dez, ou seja, os agrupamentos no interior de uma dada ordem, para formar uma unidade de ordem imediatamente superior, são feitos de dez em dez.

Segundo Ifrah (2005, p. 235), a superioridade do Sistema de Numeração Indo-arábico, em relação aos sistemas precedentes, “[...] provém na realidade da união do princípio de posição e do conceito denominado zero”. Ainda segundo esse autor, o surgimento do SND possibilitou o encontro das histórias paralelas da notação numérica e do cálculo, abrindo caminho para o desenvolvimento da Matemática.

Segundo Castro (2016, p. 75), o SND possui atributos relevantes, dentre eles:

#### Quadro 7- Características do Sistema de Numeração Decimal

É econômico: com apenas dez símbolos combinados entre si, se pode registrar qualquer quantidade. sendo estes, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9;
É um sistema de numeração posicional em que cada algarismo possui um valor de acordo com a ordem em que se encontra; Possui base decimal, ou seja, a cada agrupamento de dez, forma-se um (re) agrupamento da ordem posterior;
Usa-se o zero para indicar ausência de unidades ou agrupamentos e quando a ordem decimal por ele representada completar um novo agrupamento com dez elementos, formando um grupo de ordem superior;
É aditivo. O resultado é obtido diante da composição somatória dos valores que os algarismos ocupam. Exemplo: $16 = 10 + 6$ ;
É multiplicativo. Para se descobrir o valor posicional, multiplica-se o algarismo por 10, 100, 1000 e sucessivamente de acordo com a ordem por ele representada. Exemplo: $532 = 5 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 2 \times 10^0$ .

Fonte: (CASTRO, 2016, p.75)

Acreditamos que a construção do conceito de número e o entendimento das especificidades do SND sejam conhecimentos fundamentais para a compreensão da

leitura e da escrita numérica, enfatizando a importância de serem priorizados nos anos iniciais, na Alfabetização Matemática. Da mesma forma, Castro (2016, p. 76) afirma que “evidencia-se a importância social da apropriação desses conhecimentos pelas crianças em seu período inicial de escolarização” contribuindo assim para que os alunos desenvolvam habilidades sobre as notações numéricas e possam progredir em seus conhecimentos matemáticos.

Contudo, é necessária a perspectiva de que o ensino do SND não pode ser reduzido à simples transmissão das propriedades desse sistema de forma mecânica e sem significações para os alunos, tendo em vista que o SND é um sistema notacional: “o termo notação refere-se para o que é externo à mente (...), a notação estabelece uma relação de “representar” entre um referente e um signo”. (CASTRO, 2016, p. 77)

Somente a transmissão do significado dos símbolos não atende a construção do processo de aprendizagem, pois estes símbolos, que não representam apenas um conjunto de caracteres, como também, um conjunto de regras ou propriedades que define rigidamente como aqueles símbolos funcionam para poder substituir os elementos da realidade que notam ou registram.

Ao concebermos o Sistema de Numeração Decimal enquanto sistema notacional, atribuímos uma significação mais ampla para esse objeto de conhecimento e conseqüentemente sua aquisição. Pensamos que apenas a memorização de terminologias, como centena, dezena e unidade, assim como a composição e a decomposição de números de forma mecânica não garantem uma aprendizagem significativa, uma vez que, para compreender esse sistema, uma criança deve reconstruir, em sua mente, toda lógica organizacional desse sistema. (CASTRO, 2016, p. 78)

A construção do SND levou milhares de anos, sendo construído ao longo das civilizações, este conhecimento não é inato do ser humano, necessita ser sistematizado pela escola e apresentado de forma a garantir a aprendizagem do aluno, incluindo os saberes que compõe este sistema: o conceito de contagem, de agrupamento, de agrupamento e troca, de valor posicional, o princípio aditivo, o significado do zero.

Diante da construção destes saberes, é primordial a atuação do professor como um mediador, construindo propostas onde os alunos possam estar experimentando situações que os levem para a construção da *consciência numérica*.

Então, é importante que os aprendizes estejam imersos em um ambiente com os mais diferentes materiais de contagem, mas apenas esse contato não garantirá uma aprendizagem significativa sobre este sistema. Faz-se necessário promover atividades de reflexão sobre as características do nosso sistema de numeração que permitam constantemente o levantamento de hipóteses sobre suas escritas e leituras, bem como seus significados em diferentes contextos sociais. (CASTRO, 2016, p. 78)

A mediação pedagógica do professor deve ser pautada em ações que levem os alunos a refletirem sobre as regularidades do SND, colocando em jogo suas hipóteses e reformulando-as no processo de assimilação das propriedades do mesmo.

A construção do conceito de número e a compreensão do SND são alicerce para a utilização da leitura e da escrita do número nos mais diversos contextos socioculturais. Compreender o arcabouço decimal, tanto quanto o posicional do sistema numérico viabiliza ao aluno desenvolver habilidades fundamentais no seu processo inicial de alfabetização matemática, dentre elas operar com os números. (CASTRO, 2016, p. 79)

Desta forma, entendemos ser de suma importância que nos anos iniciais os professores empenhem seus esforços para que a apropriação do SND pelos alunos seja realizada da melhor forma possível, visando os conteúdos futuros que são ancorados sobre esse conceito. Transmitir tão somente conceitos e regras pertinentes ao SND, sem proporcionar vivências que contribuam na construção do aprendizado leva a grandes lacunas que prejudicam os alunos nos anos posteriores.

O ensino do SND no Ciclo de alfabetização não pode se resumir à transmissão expositiva, mecânica e sem significados do conjunto de regras, fórmulas e terminologias, como dezenas, centenas ou milhares, ordens, classes, valor absoluto, valor relativo. Nem tão pouco se deve entender que, pelo simples fato de escrever um número por extenso e saber decompor em ordens e em classes de forma inconsciente, a criança já tenha se apropriado de todos os princípios subjacentes a esse conhecimento. (CASTRO, 2016, p. 84)

Assim, entendemos que o uso do material concreto, em abordagens planejadas, visando os objetivos pertinentes ao conteúdo, pode favorecer a apropriação dos conceitos matemáticos, pois acreditamos que muitos dos problemas relacionados à compreensão dos conteúdos matemáticos estão entrelaçados com a compreensão e o uso do SND.



### **2.3. O uso do material concreto no ensino da matemática**

Ao longo dos últimos 10 anos, a partir da experiência docente na rede pública de ensino do Município de Duque de Caxias, percebemos que a prática de ensino dos professores do Ensino Fundamental no campo matemático, e em específico nos anos iniciais, não tem apresentado grandes mudanças, salvo casos particulares de alguns professores ou escolas que buscam por propostas mais atuais.

O que vemos em uma grande maioria, são práticas tradicionais que envolvem exercícios de fixação sobre conceito de número, as operações matemáticas inerentes a cada ano escolar e os conteúdos de grandeza, sendo apresentados muitas vezes de forma estática, com o uso da lousa, livro didático, resolução de problemas e atividades repetitivas que buscam de forma mecânica levar o aluno a alcançar os objetivos, habilidades ou competências previstas no planejamento de cada ano escolar. Contudo esta didática não vem apresentando eficiência no processo ensino-aprendizagem.

Nos dias atuais, mesmo em crianças que se encontram no ciclo de alfabetização, utilizar das mesmas práticas de 10 anos atrás, não nos fará de forma construtiva e eficiente levar os nossos alunos a estabelecerem as relações e construções de conceitos matemáticos básicos, o que poderá, no futuro de suas vidas escolares, ocasionar dificuldades na progressão dos conceitos.

Esta realidade já está sendo observada pelos professores do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano), onde são constatadas dificuldades de muitos alunos em estabelecerem conceitos matemáticos elementares, tais como o Sistema de Numeração Decimal, que tem relevante suporte para os conceitos mais abstratos.

Assim, ao realizarmos uma busca em nossa revisão de literatura sobre as práticas pedagógicas que favoreçam o ensino da matemática, observamos que o uso de material concreto, pode auxiliar os alunos a apropriarem os conteúdos matemáticos, desde que seu uso seja planejado e a mediação do professor seja eficiente e cuidadosa.

Alguns trabalhos citam como jogos estas propostas, contudo entendemos que esta ação se faz através de materiais concretos, por compreendermos que todo jogo para que seja jogado é necessária manipulação de materiais concretos, ou, pelo menos, de uma mobilização do pensamento para que resolva a situação proposta, por exemplo, por um jogo de raciocínio lógico. Assim sendo, “os jogos são, também, materiais concretos, mesmo que não manipulem um material, mas suas estruturas cognitivas, para o

desenvolvimento das atividades propostas pelo professor. ” (FREITAS *et al*, 2018, p. 277).

O jogo como estratégia pedagógica pode auxiliar na apropriação de determinados conteúdos, de modo a tornar o aluno sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem. Destacamos que, especialmente, nesta reflexão, o termo jogo foi adotado como referência aos materiais concretos, já que os mesmos materiais podem ser concebidos como um tipo de jogo.

Desta forma, ao dispor dessa tendência, alguns autores destacam as contribuições do material concreto como uma forma lúdica no meio das práticas tradicionais de ensino e que “estes materiais fazem com que os alunos ajam sobre o material, levando o aluno a pensar sobre o que foi realizado, construindo assim, suas relações do concreto/abstrato, estabelecendo conceitos. ” (FREITAS *et al*, 2018, p. 278). Ainda sobre essa modalidade, relatam outras experiências e concluem que o uso de material concreto pode auxiliar os alunos do ciclo de alfabetização na aprendizagem e na abstração de alguns conceitos.

De acordo com Silva (2018, p. 193) “por meio dos jogos, a criança aprenderá a agir e refletir no processo intrapsíquico, que sua curiosidade será estimulada, que adquirirá iniciativa e autoconfiança”, o que traz efeitos positivos não tão somente na alfabetização matemática, mas também no aprendizado como um todo. Esta autora ainda destaca que o uso do material concreto “favorecerá o desenvolvimento da linguagem, do pensamento cognitivo, na concentração, memorização, raciocínio, estabelecimentos de relações, como também a afetividade”, (SILVA, 2018, p. 193). Mas será que a inserção do material concreto, por si só, alcançará o objetivo que pretendemos, que é favorecer o processo de ensino-aprendizagem? Neste sentido destacamos a seguinte observação:

Queremos dizer que, antes de optar por um material ou um jogo, devemos refletir sobre a nossa proposta político-pedagógica; sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de aluno que queremos formar, sobre qual matemática acreditamos ser importante para esse aluno. (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 4)

Entendemos assim que ao buscarmos as contribuições do uso do material concreto no ensino da matemática devemos destacar que atribuímos a este a função de um recurso pedagógico e ter em vista que este recurso por si só não será garantia de favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

É pertinente definirmos o que é um recurso, no processo ensino-aprendizagem. Segundo Adler (2000, p. 205), “É possível pensar sobre recursos como o verbo re-curso, cursar de novo ou de maneira diferente”. Desta forma, levam-nos a refletir, em nossa prática, quais recursos são necessários, o que temos que reformular, mudar ou não, sendo em material ou ações pedagógicas.

Ainda segundo Adler é necessário um olhar sobre os recursos na formação de professores de matemática, pois este autor destaca que:

Meu argumento geral é que a formação de professores de matemática precisa considerar os recursos na e para a prática da matemática escolar, e que essa atenção é bidimensional. Em primeiro lugar, os programas de formação de professores de matemática precisam trabalhar com os professores para estender a noção do senso comum de recursos para além de objetos materiais, incluindo recursos humanos e culturais, como a linguagem e o tempo como fundamentais na prática da matemática escolar. Em segundo lugar, a atenção no desenvolvimento de atividades profissionais precisa deixar de ampliar a visão do que esses recursos são para como os recursos funcionam como uma extensão do professor de matemática no processo de ensino e de aprendizagem. (ADLER, 2000, p. 207, tradução nossa)<sup>7</sup>

O conceito que este autor nos traz sobre recurso aborda que além dos recursos materiais, são considerados também os recursos humanos e culturais. Realizaremos uma breve descrição sobre os recursos humanos e culturais, para em seguida abordarmos os materiais, que são objeto deste trabalho.

Para a autora Venegas Thayer (2012, p.48) podemos exemplificar como *recurso humano* “o conhecimento do professor, tanto do saber matemático como das práticas de ensino” e os *recursos culturais* como “aqueles que são transversais à prática escolar e cujas características dependem do próprio contexto em que se enquadra a prática.”

Esta autora também destaca que “a linguagem é um recurso cultural, pois se trata da forma de se expressar dos alunos que é construída pela interação com os membros do seu entorno social.” (VENEGAS THAYER, 2012, p. 48)

---

<sup>7</sup>My overarching argument is that mathematics teacher education needs to attend to resources in and for school mathematics practice, and that such attention is two-dimensional. First, mathematics teacher education programmes need to work with teachers to extend common-sense notions of resources beyond material objects and include human and cultural resources such as language and time as pivotal in school mathematical practice. Second, attention in professional development activities needs to shift from broadening a view of what such resources are to how resources function as an extension of the mathematics teacher in the teaching-learning process. (Adler, 2000, p. 207)

Outro recurso cultural relevante é o *tempo*. Para Adler (2000, P.212), é necessário que, na formação do professor, o *tempo* “seja analisado em termos de como ele estrutura as práticas escolares, considerando sua disponibilidade, organização (horários de aula e calendário do ano escolar) e seu uso, tal que permita ao professor fazer um *re-olhar* da sua prática.” Quanto aos recursos materiais, Adler nos traz, de forma simplificada, as seguintes contribuições:

**Quadro 8-** Tipos de recursos materiais.

TECNOLOGIAS	Quadro negro, calculadora, computador, copiadora
MATERIAIS MATEMÁTICOS ESCOLARES	Livros didáticos, outros textos, barras de Cuisenaire, geoplanos, software computacionais
OBJETOS MATEMÁTICOS	Provas, retas numéricas, quadrados mágicos
OBJETOS DO COTIDIANO	Dinheiro, jornais, histórias, calculadoras, régua

Fonte: ADLER, 2000, p. 212.

Acreditamos que a prática pedagógica utiliza além destes recursos descritos acima, outros que estão implícitos nos mesmos. Por exemplo, ao pensarmos em *recursos humanos* podemos também incluir outros elementos, como a equipe pedagógica da unidade escolar, o acesso a serviços médicos e terapêuticos que em algumas situações são necessários para que o aluno se desenvolva em sua aprendizagem, entre outros.

Também é possível elencarmos que a socialização em sala entre os alunos faz parte dos *recursos culturais*, onde a troca agrega positivamente ao processo de aprendizagem, além dos contextos de cada aluno.

Desta forma, entendemos que nosso trabalho, ao abordar o uso do material concreto para a apropriação de conceitos matemáticos, traz a discussão sobre os *recursos materiais*. Contudo como Adler apresenta, existem os elementos os materiais que são criados intencionalmente para o processo de ensino-aprendizagem matemático. Enquanto outros que utilizamos como forma de aproximar a matemática acadêmica com a cotidiana.

Entendemos assim que o uso do material concreto não pode compreender todo o trabalho pedagógico do professor somente no manuseio deste, e sim estar atrelado a todo um planejamento de ações que estarão interligadas visando à apropriação de

determinado conceito, sendo utilizado como um recurso, não substituindo as discussões e a utilização do pensamento abstrato, e não sendo a solução de todos os problemas de uma sala de aula.

#### **2.4. A contribuição da Teoria das Situações Didáticas.**

Há pelos menos três décadas, o nome Guy Brousseau vem sendo associado ao ensino da matemática, havendo contribuições a partir dos anos 70. Suas pesquisas procuraram compreender a princípio, como as crianças aprendem Matemática e os métodos de ensino mais eficazes, sendo considerada a mais afamada, entre seus estudos a Teoria das Situações Didáticas (TSD), que investiga as interações entre professores, alunos e o saber, conferindo um papel ativo aos estudantes na busca pelo saber e considerando o erro como parte valiosa desse processo.

Para Brousseau o ensino da matemática vai além de algoritmos, além de exercícios de treino, além do mecanicismo atribuído à matemática por quem desconhece os objetivos e habilidades que são desenvolvidas por essa área do saber. Este autor destaca que o comportamento racional de uma sociedade requer uma prática social e uma cultura que devem ser ensinados na escola e que “a matemática constitui um campo no qual a criança pode iniciar-se mais precocemente na racionalidade, no qual pode forjar sua razão no âmbito das relações autônomas e sociais.” (BROSSEAU, 2008, p.15)

Destacamos que visamos neste trabalho a discussão sobre o desenvolvimento das racionalidades práticas e críticas, levando o aluno às capacidades de decisão, ação e aplicação do conhecimento a situações concertas cotidianas.

O autor ao iniciar seu discurso sobre a TSD aponta alguns questionamentos: Quais são os conhecimentos matemáticos necessários para a educação e a sociedade e como realizar a sua difusão? A transmissão dos conhecimentos matemáticos depende das ciências da educação, da psicologia ou da própria matemática? Que lugar os conhecimentos de didática da matemática ocupam nessa difusão? Quais instituições podem garantir a coerência e a pertinência desses conhecimentos? Apresentando assim a TSD como um instrumento científico que pretende responder a essas e outras perguntas.

Na abordagem da TSD, Brousseau (2008, p. 16) descreve que o objetivo dessa teoria é de propiciar a “reflexão sobre as relações entre os conteúdos do ensino e os

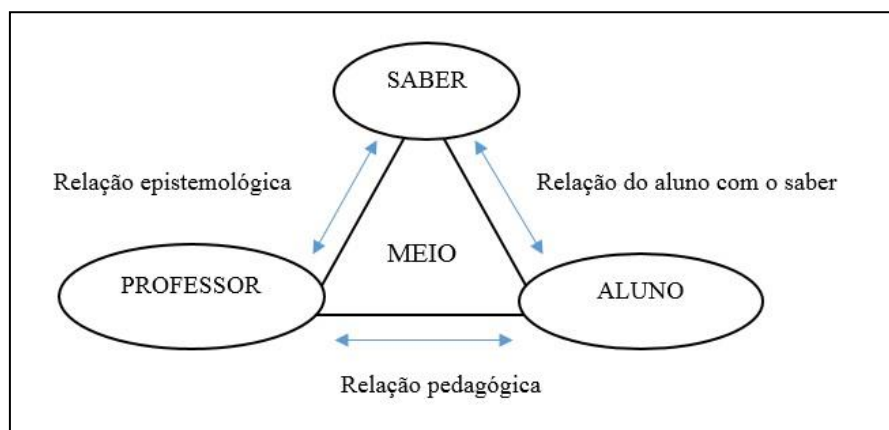
métodos educacionais”, e de modo mais amplo, “abordar a didática como campo de investigação cujo objeto é a comunicação dos conhecimentos matemáticos e suas transformações” (Idem, p. 16). Tenta assim, romper com o modelo formalista do ensino da Matemática onde o papel do professor é o de transmissor de conteúdos e o do aluno, receptor passivo destes conhecimentos.

Desta forma para Brousseau (2008, p. 16), o ensino “é concebido a partir de relações entre o sistema educacional e o aluno, vinculado à promoção de determinado conhecimento. ” Sua teoria é baseada na relação entre três elementos: o professor, no papel de mediador das situações intencionais, o aluno, com papel participativo e construtor de sua aprendizagem e o meio didático, utilizado como ferramenta didática. Assim, o autor rompe com o modelo anterior que se baseava na relação biunívoca professor/aluno e estabelece novas relações possíveis: professor/aluno, professor/meio, aluno/meio, aluno/professor e aluno/meio/professor. Para este autor, meio didático entendido como, onde ou contexto em que acontece o processo de aprendizagem. Entendemos desta forma que a utilização do material concreto modifique o “meio”, levando professor e aluno a estabelecer relações produtivas de ensino-aprendizagem.

Assim, o aluno que deve ter um papel ativo, estabelece uma função de pesquisador, enquanto que o professor deve promover situações em que seus alunos sejam levados a criar suas hipóteses, realizando comparações, defendendo suas ideias, sendo este processo dinâmico, construindo e desconstruindo concepções, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Ilustramos a partir das concepções de Brousseau a tríade de processo de ensino-aprendizagem:

**Quadro 9-** Triângulo didático proposto por Brousseau.



Fonte: (BROUSSEAU, 2008, p. 17)

De forma a contribuir, Silva (2015, p. 19952), a partir das concepções da TSD, destaca que a relação didática é “interpretada como uma comunicação de informações e essa atividade se consolidam em dois processos: a aculturação e a adaptação independente.” O autor acima estabelece o conceito de aculturação ao conjunto de mudanças resultantes do contato, de dois ou mais grupos de indivíduos, representantes de saberes diferentes ou até culturas diferentes, quando postos em contato direto e contínuo. Já a adaptação independente “é o processo no qual os alunos vão se ajustando ao meio de forma natural no desenvolvimento das atividades.” (Idem, p. 19952).

Esses processos se entrelaçam, levando o aluno a requisitar seus conhecimentos prévios e elaborar estratégias novas na tentativa de resolver as propostas que são apresentadas, desenvolvendo seu potencial cognitivo.

Segundo Brosseau (2008, p. 21), o meio que possibilita o ensino pode ser modelado, como sistema autônomo: um problema, um exercício, um jogo, enfim, a partir das propostas de situações dadas pelo professor. Destaca ser necessária uma situação antagônica, não levando o aluno a ficar desmotivado sendo de fácil resolução ou não permitindo o aluno avançar por ser difícil, ou seja, deve haver certo equilíbrio nas propostas. Assim, em nossa construção do produto educacional, elaboramos as propostas de forma a atender a essa situação antagônica.

Sobre o conceito de situação o autor define “como sendo um modelo de interação de um sujeito com um meio específico que determina um certo conhecimento.” (BROSSEAU, 2008, p. 19). Para o autor, situação didática são as relações estabelecidas entre professor e do aluno no processo ensino-aprendizagem. É todo contexto que circunda o aluno, nele incluídos: o professor, o aluno e o sistema educacional.

Assim, o autor a partir de suas análises define três tipos de Situações Didáticas:



**Quadro 10 - Tipos de Situações Didáticas**

De Ação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modelo implícito onde o aluno toma suas decisões sem ter consciência delas.</li></ul>
De Formulação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Requer repertórios linguísticos para formular uma informação ou um debate</li></ul>
De Validação	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meios para validar ou invalidar os esquemas de ação e de formulação.</li></ul>

Fonte: (BROSSEAU, 2008, p. 19)

Para Brosseau (2008, p. 26) na situação de ação o aluno é levado a uma proposta onde será permitido julgar o resultado de sua ação e se necessário, ajustá-la, sem o auxílio do professor. Já na situação de formulação, o aluno através da troca de informações, que poderão se apresentar de forma escrita ou oral, com outros integrantes, constrói uma linguagem pertinente aos objetos e as relações matemáticas envolvidas na situação didática. O autor, utiliza do conceito da dialética<sup>8</sup> neste modelo e ainda destaca que dialética da validação “o aprendiz deve mostrar a validade do modelo por ele criado submetendo a mensagem matemática. ” (Idem, p. 26). Por fim, autor propõe a Institucionalização das situações que deram a determinados conhecimentos a condição de saber como produto cultural de uma instituição, o professor retoma o papel de ação, relacionando quais conhecimentos das etapas anteriores são relevantes.

Segundo Suleiman (2016, p. 202) ao introduzir o conceito de dialética, “Brousseau afirma que cada situação pode fazer com que o sujeito progrida, gerando uma sucessão de novas perguntas e respostas”, e conclui que ação, formulação, validação e institucionalização estabelecem uma ordem razoável para a construção dos saberes.

Sobre o papel do professor, Brousseau caracteriza três situações: adidática, didática e não-didática. Este autor define que a ação do professor na situação adidática baseia-se a não dar a resposta ao aluno, que aprende adaptando-se a uma situação, no qual o professor provoque as adaptações desejadas. Já na didática, o aluno necessita adaptar-se às condições de resolução de um novo problema considerando seus

---

<sup>8</sup>Processo de busca da verdade por meio da argumentação e/ou da discussão racional, tentando demonstrar alguma coisa. (BECHARA, 2011)



conhecimentos anteriores, recorrendo assim a conteúdos recém-apreendidos ou dominados anteriormente. E por fim, a situação não-didática que corresponde a momentos que não foram planejados com objetivo de aprendizagem. Entendendo assim que em uma ação de ensino pode ocorrer tipos diferentes de aprendizagem, de forma a comportar mais de um tipo de situação didática.

Da mesma forma, quanto à adaptação dos alunos às situações podem ocorrer saltos e obstáculos, “as variantes de uma situação relativa a um mesmo saber podem apresentar grandes diferenças de complexidade e, em consequência, levar a diferentes estratégias ótimas e também a diferentes maneiras de conhecer um mesmo saber.” (BROUSSEAU, 2008, p. 45)

Mesmo levando em conta os caminhos que a TSD aponta, devemos destacar que surgem situações não previsíveis pelo sistema didático. Estas situações nos trazem, como Brousseau apresenta, vários tipos de contratos que podem surgir nas relações entre os docentes e os alunos, durante o processo ensino-aprendizagem. Definindo estes contratos como “o conjunto de comportamentos específicos do professor esperados pelos alunos, e o conjunto de comportamentos dos alunos esperados pelo professor” (BROUSSEAU, 2008, p. 60).

No processo de ensino-aprendizagem existem regras, relações e condições que são assumidas tanto pelos docentes, quanto os alunos, sendo necessário estar claro para os dois lados, para que favoreça em si o processo.

No contrato didático, as influências das escolhas pedagógicas das atividades e estratégias de ensino são relevantes, tratando-se da situação problema proposta, a avaliação, o contexto, o tipo de trabalho e os objetivos previstos, dentre outros fatores. Por exemplo, quando um professor propõe certa atividade propondo aos alunos que iniciem de forma autônoma, o que poderá gerar uma inquietação ou conflito, quando estão acostumados a serem direcionados ou orientados pelo professor. Essa quebra de contrato pré-estabelecida, ainda de forma implícita, pode elucidar que um excesso de explicações pelo professor pode limitar a compreensão do aluno. Desta forma, esse pequeno exemplo permite compreender o que pode acontecer quando professor, aluno e saber se envolvem no processo educacional.

Entendemos que a TSD vem nos mostrar a importância de ações planejadas, onde o professor pode estar utilizando as situações didáticas, o contexto em que se dá as propostas e as relações entre as partes envolvidas: aluno, meio e professor.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA: ENGENHARIA DIDÁTICA

Nossa pesquisa foi desenvolvida na perspectiva da abordagem qualitativa utilizando a metodologia da Engenharia Didática (ED), por entendermos ser a mais apropriada, visto que esta metodologia contempla tanto o nosso trabalho, quanto a orientação para a elaboração do produto educacional.

Esta metodologia é baseada em realizações didáticas em sala de aula, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino, sendo geralmente utilizada em pesquisas que estudam os processos de ensino e de aprendizagem de um dado conceito, o que nos auxiliou na concepção e esquematização de nosso produto.

Segundo Silva (2016, p.2) a Engenharia Didática “é uma metodologia de pesquisa do tipo qualitativa, de cunho experimental, que surgiu com a Teoria das Situações Didáticas”, elaborado inicialmente por Guy Brousseau e posteriormente estudado, desenvolvido e divulgado por Michèle Artigue na primeira metade da década de 1980.

Para Artigue (1988) *apud* Almouloud e Silva(2012, p. 26):

O termo “engenharia didática” foi concebido para o trabalho didático comparável ao trabalho de um engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos de sua área, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas, ao mesmo tempo, se vê obrigado a trabalhar objetos bem mais complexos do que os objetos depurados da ciência e, portanto, enfrentar, com todos os meios que dispõe, problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta. (ALMOULOU; SILVA, 2012, p. 26)

Estes autores apontam que a ED, caracteriza-se em realizações didáticas em sala de aula, ou seja, “sobre a concepção, realização, observação e análise de seqüências de ensino, permitindo uma validação interna a partir da confrontação das análises a priori e a posteriori.” (ALMOULOU e SILVA, 2012, p. 26)

Tal dinâmica amparou os objetivos de nosso trabalho, visto que a construção de nosso produto educacional necessitava da validação sob este ponto de vista, levando em conta as potencialidades e fragilidades de nossas propostas.

Prosseguem os mesmos autores afirmando que uma pesquisa seguindo os princípios da ED, perpassa pelas fases seguintes: “1. Análises prévias; 2. Concepção e análise a priori de experiências didático-pedagógicas a serem desenvolvidas na sala de aula de matemática; 3. Implementação da experiência; 4. Análise a posteriori e

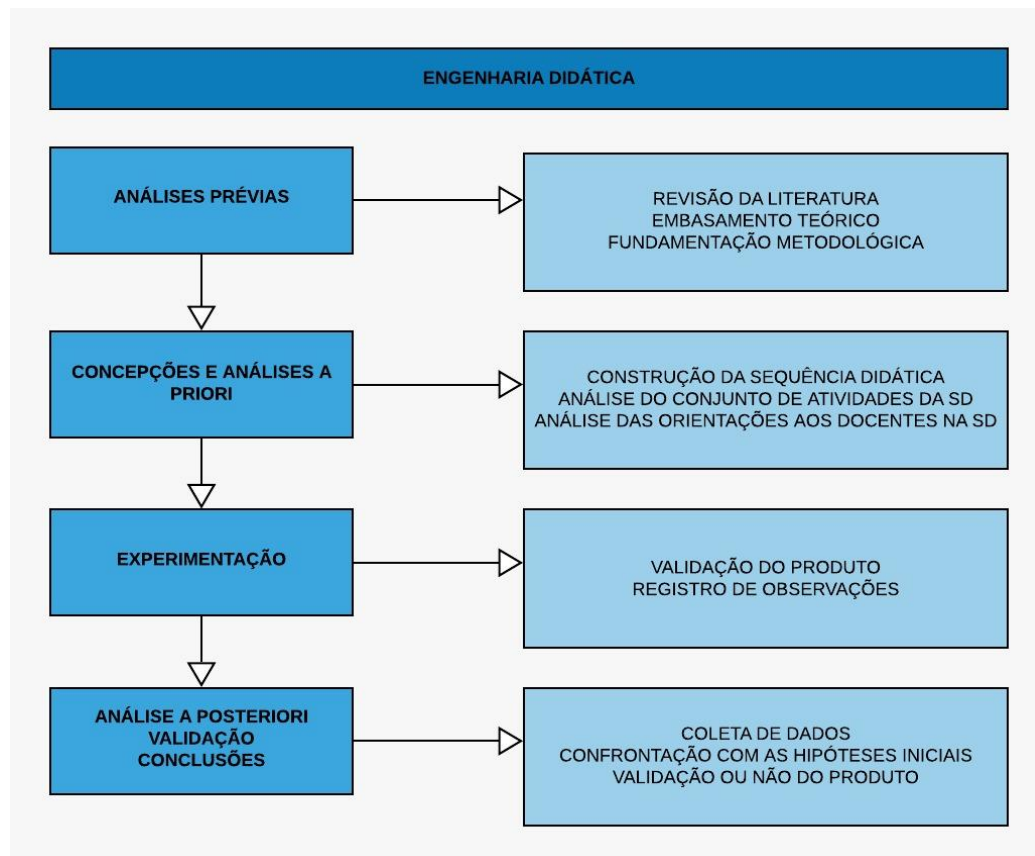
validação da experiência. ” (ARTIGUE (1988) *apud* ALMOULOU e SILVA, 2012, p. 26)

Estes autores descrevem análises prévias ou preliminares como as considerações sobre o quadro teórico geral e os conhecimentos já adquiridos sobre o assunto em questão. Em concepção e análise a priori das situações didáticas destacam que o pesquisador, orientado pelas análises preliminares, delimita certo número de variáveis, no caso de nossa pesquisa a fase da construção da sequência didática.

Já a experimentação representa a implementação da sequência didática: apresentar os objetivos e condições da realização da pesquisa, estabelecer o contrato didático e registrar as observações feitas durante a experimentação. E por último a análise a posteriori que constitui no conjunto de dados colhidos durante a experimentação, comparando os registros iniciais e os posteriores, observando e considerando todo o contexto. Assim pode-se, partindo da análise a priori, comparar com os resultados aferidos, realizar a validação ou não das hipóteses formuladas na pesquisa.

Desta forma, assegurando as fases da ED construímos um quadro a fim de elucidar de forma mais dinâmica as etapas desta metodologia que contemplou tanto a pesquisa em si, como as fases de elaboração do produto.

**Quadro 11** - Etapas da Engenharia Didática



Fonte: Dados da pesquisa

Em nossas **Análises Prévias** realizamos uma revisão da literatura sobre o ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Alfabetização Matemática e metodologias de pesquisa. Posteriormente aprofundamos nos temas sobre a construção do Sistema de Numeração Decimal, pesquisando sobre os conteúdos e habilidades previstas na BNCC, a utilização de material concreto como ferramenta pedagógica e a Teoria das Situações Didáticas, de Brousseau, que ampara a concepção do produto educacional, uma sequência didática.

Na fase das **Concepções e Análises a priori** iniciamos a elaboração das atividades da SD, a fim de aplicarmos junto aos docentes, sujeitos da pesquisa, por meio de oficinas, a análise das atividades, seu embasamento teórico, sua pertinência a cada objetivo pedagógico e a aplicação com seus respectivos alunos, considerando as variáveis de todo o processo.

Para validarmos o produto educacional, utilizamos a fase da **Experimentação** através das oficinas realizadas com os docentes. As atividades que compõe a SD foram apresentadas em fichas individuais, para serem aplicadas com os alunos e posteriormente o docente relatar o que foi observado nas propostas, quanto: a

aplicabilidade, o entendimento, tanto do docente, quanto dos alunos, se houve interesse e se alcançaram os objetivos previstos do conteúdo.

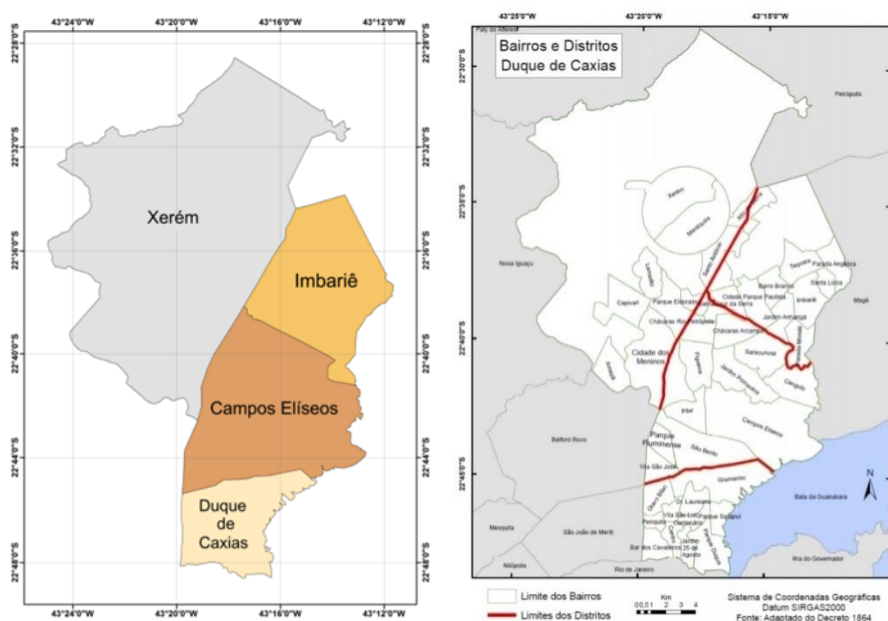
A fase da **Análise a posteriori e validação** comporta toda a análise das devolutivas dos docentes quanto as atividades que compõe a SD. Neste momento são examinadas as variáveis, ajustes, reformulação, adaptação, inerentes às propostas. Outro ponto está estreitamente ligado a um dos objetivos específicos da pesquisa: **Investigar a contribuição da utilização do Material Concreto na alfabetização matemática, como forma de ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal nos anos iniciais do Ensino Fundamental.**

É importante destacar que a participação dos docentes foi de extrema importância, pois possibilitou analisar se um professor sem formação na área matemática consegue apropriar o uso do material concreto como ferramenta pedagógica utilizando as atividades sugeridas.

Da mesma forma observamos se a organização das atividades, conforme descritas no produto educacional são válidas ou necessitam de ajustes, pois temos o propósito neste trabalho em construir um produto que seja amplamente utilizado pelos professores dos anos iniciais que buscam por esse tipo de abordagem.

### **3.1. Lócus da pesquisa: a escola**

O campo empírico da presente pesquisa é a Escola Municipal Prof<sup>a</sup> Dalva Borges da Cunha situada na Av. Automóvel Clube Lt 23 Qd 35 – km 53 – Taquara, Duque de Caxias. O município é dividido geograficamente em quatro distritos, sendo que a unidade escolar está localizada no 3º Distrito. Apresentamos os mapas abaixo como forma de elencarmos as características geográficas da unidade escolar:

**Figura 1** - Mapas geográficos do município de Duque de Caxias

Fonte: Atlas Escolar do Município de Duque de Caxias.

O município dispõe de 178 escolas divididas pelos quatro distritos, sendo que 3º Distrito possui 31 unidades.

A Escola Municipal Prof.<sup>a</sup> Dalva Borges da Cunha atende alunos da Educação Infantil e do primeiro segmento do Ensino Fundamental, sendo que a escola possui doze turmas, organizadas em dois turnos, tendo entre 20 a 23 alunos em cada turma. Possui uma estrutura física com vários espaços específicos com salas ambientadas, refeitório, quadra esportiva, pequeno pátio e uma horta. As instalações apresentam algumas precariedades quanto a conservação do prédio, banheiros sem portas, sistema de ventilação precário nas salas do segundo piso, sendo que em dias de temperatura elevada, alunos e professores sofrem grande desconforto.

A instituição atua com aproximadamente 230 alunos, sendo que o perfil da escola é atender aos anos iniciais, grande parte da Educação Infantil e contemplando até o 4º ano de escolaridade. No ano letivo de 2019 a organização se deu da seguinte forma:

**Quadro 12-** Organização das turmas de 2019

1º TURNO		2º TURNO	
Educação Infantil 4 anos	1 turma	Educação Infantil 4 anos	1 turma
Educação Infantil 5 anos	2 turmas	Educação Infantil 5 anos	1 turma
1º ano	1 turma	1º ano	2 turmas
2º ano	1 turma	3º ano	1 turma
3º ano	1 turma	4º ano	1 turma

Fonte: Dados da pesquisa.

A escolha do campo empírico se justifica inicialmente pela facilidade de acesso considerando a proximidade de minha residência. A segunda justificativa se apoia no fato de haver um bom relacionamento com a equipe diretiva, que após a autorização da Secretaria Municipal de Educação, demonstrou interesse pela temática, facilitando a realização das oficinas, momentos estes de suma importância para o desenvolvimento do trabalho.

As escolas em que atuei, nestes 10 anos, possuem outros jogos e os materiais concretos utilizados nesta pesquisa, em sua grande maioria, contudo não são utilizados com frequência. A grande parte dos professores não inclui em suas práticas este tipo de abordagem, preferindo a utilização de atividades impressas e livros didáticos. Em alguns casos fazem uso de material de contagem, como tampinhas e palitinhos, não ampliando os conceitos para o SND, como agrupamentos e cálculos matemáticos.

Muitas vezes o professor apresenta a disposição para utilizar os jogos, porém não explora as possibilidades que o material apresenta. Por minha graduação ter sido em matemática e por afinidade pessoal pela área, explorei nestes anos de docência os referidos materiais, sendo possível observar os benefícios para apropriação de conceitos pelos alunos.

Na Escola Municipal Prof.<sup>a</sup> Dalva Borges da Cunha também é possível observar que os professores que atuam com a Educação Infantil utilizam, ainda de forma tímida, o material concreto, tais como os Blocos Lógicos e de Encaixe, e outros de confecção própria. O processo de apropriação do uso pelos professores tem sido estimulado pela equipe pedagógica, destacando a relação que os alunos necessitam ter com os objetos

para elaborarem conceitos que estão previstos na BNCC definidos nos Cinco Campos de Experiências<sup>9</sup>

Os materiais ficam armazenados em uma sala própria na unidade, utilizada pelo Atendimento Escolar Especializado, contudo é de fácil acesso aos docentes. Observamos que não há jogos suficientes para serem distribuídos pelas salas de aula, desta forma são utilizados conforme a solicitação do professor.

A equipe diretiva da escola oferece um bom suporte para o desenvolvimento das propostas pedagógicas, buscando auxiliar o trabalho do professor. Atua com uma gestão democrática, onde as tomadas de decisão são refletidas junto ao corpo docente. Mesmo havendo carências estruturais na escola, a escola busca atender às demandas dos alunos, sempre objetivando o avanço, tanto cognitivo como pessoal, de seus atendidos.

### **3.2. Sujeitos da pesquisa: professores alfabetizadores**

Os participantes da pesquisa foram 6 docentes que atuam no ciclo de alfabetização, na Escola Municipal Prof.<sup>a</sup> Dalva Borges da Cunha, todas do sexo feminino, regentes das turmas que o trabalho busca favorecer na apropriação conceitual do SND.

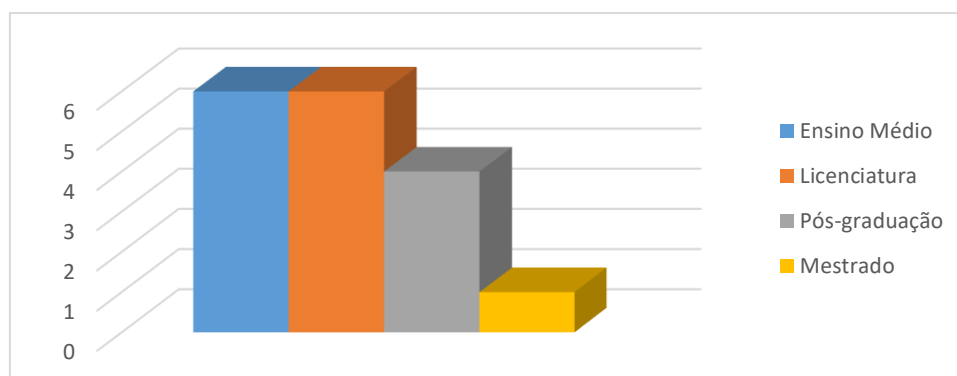
Realizamos na 1<sup>a</sup> Oficina a aplicação do questionário, disponibilizado no Apêndice 2, no qual abordamos três questões sobre o perfil dos participantes: formação acadêmica, tempo de atuação no magistério e participação em formação continuada nos últimos 5 anos. Os dados coletados foram tabulados e apresentados a seguir em gráficos:

---

<sup>9</sup>Considerando que, na Educação Infantil, as aprendizagens e o desenvolvimento das crianças têm como eixos estruturantes as interações e a brincadeira, assegurando-lhes os direitos de conviver, brincar, participar, explorar, expressar-se e conhecer-se, a organização curricular da Educação Infantil na BNCC está estruturada em **cinco campos de experiências**, no âmbito dos quais são definidos os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento. Os campos de experiências constituem um arranjo curricular que acolhe as situações e as experiências concretas da vida cotidiana das crianças e seus saberes, entrelaçando-os aos conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural. (BRASIL, 2017, p.38)



**Figura 2**– Gráfico: Formação dos docentes.



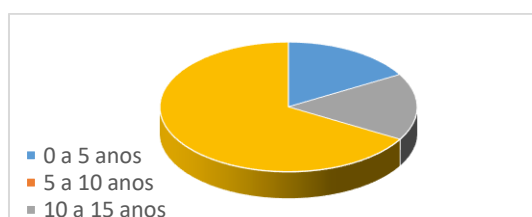
Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos observar, as seis docentes possuem formação em cursos de Licenciaturas, sendo que três destas em Letras, duas em Pedagogia e uma em Matemática. Quanto a Pós-Graduação, duas professoras se especializaram em Pedagogia, uma na área de Educação Especial e Inclusiva e outra em Letras, contemplando de alguma forma a área da Pedagogia, pela graduação ou pela especialização.

Desta forma, podemos inferir que os sujeitos da presente pesquisa, tiveram em sua formação acadêmica, fundamentação teórica sobre a utilização do material concreto que perpassa pelo processo de ensino. Assim, entendemos que nosso tema traz a discussão sobre estratégias que não são inéditas aos docentes, contudo favorece uma familiaridade para a inserção dos materiais concretos no processo de ensino-aprendizagem da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Outro ponto que abordamos foi quanto ao tempo de docência destas professoras, com o objetivo de estabelecermos algum tipo de correlação entre a prática pedagógica e o tempo de experiência. Segue o gráfico:

**Figura 3** – Gráfico: Tempo de atuação profissional no magistério.



Fonte: Dados da pesquisa

Se faz necessário revermos os últimos 10 anos quanto algumas ações do governo que objetivaram promover uma melhoria do ensino na educação básica, para elencarmos as oportunidades que os docentes tiveram ao receber nas escolas material concreto e de formação continuada.

Destacamos o mais recente, o Programa Mais Educação, que foi instituído pela Portaria Interministerial 17/2007 e pelo Decreto Presidencial 7083/2010 e integrou as ações do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE, “como uma estratégia do Governo Federal para induzir a ampliação da jornada escolar e a organização curricular, na perspectiva da Educação Integral.” (BRASIL, 2010, p. 5) O programa visava assim a Educação Integral e as escolas que apresentassem baixo rendimento nos índices apurados pelo governo.

O Programa Mais Educação atende, prioritariamente, escolas de baixo IDEB, inicialmente situadas em capitais e regiões metropolitanas, chegando no ano 2010 em cidades com mais de 90.000 habitantes em territórios marcados por situações de vulnerabilidade social e educacional, que requerem a convergência prioritária de políticas públicas. (BRASIL, 2010, p. 8)

Este programa de uma forma geral contemplava ações em dez macros campos, estendendo a carga horária de alunos selecionados pelas equipes diretivas e era amparado pela Resolução nº 21 de 22 de junho de 2012, Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), o que favorecia a aquisição de materiais diversos para a implementação das ações pedagógicas. Desta forma as unidades escolares a partir de deliberações coletivas entre os docentes da unidade e os professores que atuavam no programa puderam opinar na escolha de materiais e jogos pedagógicos, e assim as escolas adquiriram em sua grande maioria materiais que antes eram de prerrogativa particular de cada professor.

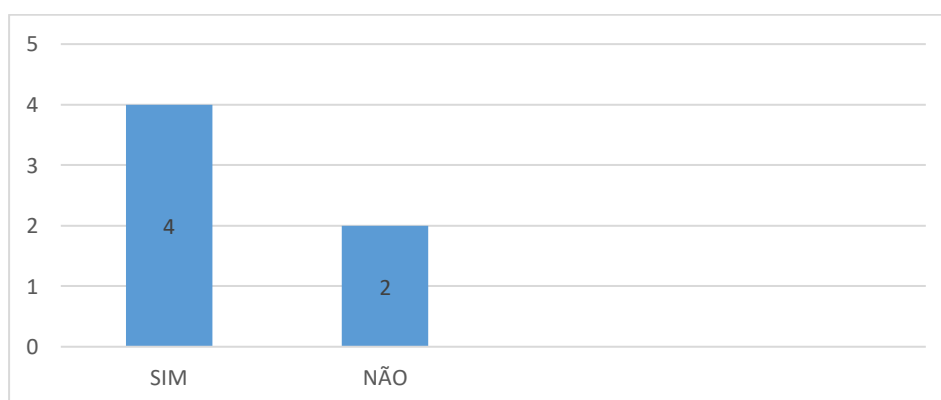
Outro ponto que vale ressaltar foi a ampliação do atendimento das redes municipais e estaduais atendendo à Lei 12.796/2013, contemplando os alunos de 4 anos e 5 anos, Educação Infantil, ajustando a Lei nº 9.394/1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. O prazo de implementação teve como meta o ano de 2016, sendo a universalização da pré-escola para as crianças de 4 e 5 anos. Desta forma entendemos que a efetivação da Educação Infantil como atendimento obrigatório, contribuiu de forma positiva para o uso do material concreto nos anos iniciais, visto as propostas para

a Educação Infantil abordarem com maior ênfase a relação que a criança necessita ter com objetos para favorecer seu processo de aprendizagem.

Todo este cenário demonstra que os sujeitos desta pesquisa, analisados pela coleta de dados, estavam inseridos neste período e que possivelmente tiveram a oportunidade da utilização dos materiais que chegaram as escolas, bem como participar de discussões sobre o uso do material concreto no processo ensino-aprendizagem.

Em relação a formação continuada dos sujeitos da pesquisa pudemos aferir:

**Figura 4**– Gráfico: Participação em formação continuada nos últimos 5 anos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Nas reformas educativas realizadas nos últimos cinco anos, a formação docente ocupou grande parte do processo, sendo necessário em algumas situações a desconstrução de algumas práticas pedagógicas, requerendo do docente uma reflexão sobre “como”, “para quem” e “porque” ensinar. Acreditamos que 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. Assim, “o próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática.” (FREIRE, 2002, p.18)

Assim ao analisarmos os dados fornecidos pelos sujeitos da pesquisa, podemos observar que entre os seis, quatro participaram de formações nos últimos cinco anos, sendo que três no PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa), no módulo da matemática e um no Projeto Conseguir pela rede municipal de Duque de Caxias.

O programa PNAIC, de esfera federal, foi implementado com o objetivo de assegurar que todas as crianças estivessem alfabetizadas até os oito anos de idade, ao fim do terceiro ano do Ensino Fundamental. A Medida Provisória nº 586, de 8 de novembro de 2012, amparou o apoio técnico e financeiro para a implementação do programa, e em específico destacamos a capacitação dos professores que atuavam com o ciclo de alfabetização, por meio de formação com tutores, recebimento de material de apoio e bolsa pela participação. Do universo dos sujeitos participantes da pesquisa, quatro dos seis participaram por formação recente e estiveram em contato sobre estratégias de ensino da matemática, as quais abordam o uso do material concreto, segundo os documentos dos programas.

Ainda sobre os sujeitos, todas professoras, vale destacar que são identificadas por letras do alfabeto, A, B, ..., F, a fim de preservar a identidade e favorecer registros mais autênticos.

### 3.3. Instrumentos e procedimentos: oficinas e diagnósticos

Ao elencarmos a Engenharia Didática como metodologia da pesquisa, utilizamos as quatro fases desta metodologia, descritas anteriormente, para a elaboração do produto educacional a partir destas concepções. Tendo em vista as fases de experimentação, coleta de dados e validação do produto educacional, partimos para a segunda fase, descritas como **concepções e análises a priori**, na qual pesquisamos e elaboramos as atividades da SD e iniciamos a experimentação, por meio de oficinas com os docentes da unidade escolar definida na pesquisa da seguinte forma.

**Quadro 13-** Oficinas realizadas com os docentes.

OFICINA	DATA	ANO DO CICLO	TEMA
1	18/04	1º, 2º E 3º	Apresentação da Sequência Didática
2	08/05	1º	1ª Análise das atividades realizadas da SD
2	13/05	2º	1ª Análise das atividades realizadas da SD
2	22/05	3º	1ª Análise das atividades realizadas da SD
3	15/08	1º e 2º	2ª Análise das atividades realizadas da SD
3	16/08	3º	2ª Análise das atividades realizadas da SD

Fonte: Dados da pesquisa.

Em nossa primeira abordagem com as professoras, por meio da **Oficina 1** (APÊNDICE 1) realizamos inicialmente um registro individual das participantes com a seguinte pergunta: “Como você aborda o tema Sistema de Numeração Decimal nas suas turmas?” O objetivo da questão foi coletar depoimentos sem a interferência com o desenvolvimento posterior da oficina.

Em seguida realizamos uma apresentação em *PowerPoint*, sobre os fundamentos teóricos, que versaram sobre a alfabetização matemática e o uso dos materiais concretos no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Apresentamos a Sequência Didática, nossa proposta de pesquisa e fizemos o convite de participação dos docentes. Neste primeiro encontro, participaram 10 professores de diversas áreas, por solicitação da Orientação Pedagógica da unidade escolar, por entender que seria positivo ao Projeto Pedagógico.

Em seguida, aplicamos o questionário diagnóstico da pesquisa (APÊNDICE 2) composto por 10 questões, onde as 3 primeiras tiveram o objetivo de identificar a formação acadêmica da participante, tempo de prática docente, formação continuada, traçando um perfil dos docentes. As demais questões foram abertas, abordando: práticas e planejamento pedagógicos, e o uso do material concreto nas abordagens de conteúdos matemáticos.

**Figura 5** – Oficina 1/ Aplicação do questionário diagnóstico.



Fonte: Dados da pesquisa.

Posterior a essa etapa, demonstramos as professoras os materiais concretos utilizados, apresentando algumas possibilidades de abordagem do Sistema de Numeração Decimal pertinente ao ciclo de alfabetização, 1º, 2º e 3º anos. Foi possível

observar que embora os docentes conhecessem os materiais, não estavam familiarizados com as características e possibilidades de cada um.

Ainda na oficina, realizamos uma reflexão sobre um texto de Kamii (2012), do livro “A criança e o número”, destacando a construção de conceito de número e sua representação gráfica pela criança. Também dialogamos sobre algumas definições sobre a Alfabetização Matemática apoiado nas concepções de Danyluk (2015), no trabalho intitulado, “Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil”.

Após esta etapa, sugerimos a realização de uma dinâmica com algumas atividades propostas da Sequência Didática, dividindo o grupo por ano de escolaridade. Neste momento, foram possíveis observações sobre as atividades, destacando as possibilidades de ampliação ou destacando algum ponto que não houvesse dúvidas quanto à realização das atividades, registramos para ajustes futuros em caderno de campo.

Solicitamos aos docentes que atuam no ciclo de alfabetização, que escolhessem duas atividades de cada tipo de material da Sequência Didática referente ao ano de escolaridade e que aplicassem com seus alunos, realizando uma observação e registrando em material disponibilizado (APÊNDICE 3) para que posteriormente pudessemos avaliar a validação da atividade, acordamos que na segunda oficina seria entregue este material.

Marcamos a **Oficina 2**, que foi realizada com os docentes, organizados por ano de escolaridade. Os encontros aconteceram da seguinte forma:

**Quadro 14-** Datas da Oficina 2

TURMAS	DATA
1º ANO	08/05/2019
2º ANO	13/05/2019
3º ANO	22/05/2019

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta **Oficina 2** iniciamos a terceira fase: **a experimentação**, levando os docentes a refletir sobre as atividades sugeridas, através de registro (APÊNDICE 3) sobre os seguintes pontos: se atividade tinha sido orientada de modo ao bom entendimento, se os alunos participaram com interesse, se houve perda de atenção durante a atividade, se a atividade sugerida de registro atendeu aos objetivos do conteúdo e se o tempo de duração foi suficiente para o desenvolvimento da atividade.

Nesses encontros houve a possibilidade de estarmos discutindo quais atividades necessitavam de ajustes, as que tinham alcançado os objetivos, que foram bem direcionadas ou não. Também avaliamos se as atividades de registro sugeridas e o material de apoio tinham sido utilizados e se os alunos tinham compreendido os comandos. Registramos as mudanças necessárias e alguns docentes sugeriram outras atividades que ao utilizarem o material concreto tinham percebido como nova proposta.

Solicitamos aos docentes que realizassem outras propostas da SD, a fim de validarmos outras atividades do produto educacional. Marcamos então, uma data posterior para realizarmos a mesma dinâmica, validação, ajustes, sugestões, impressões sobre as atividades da SD.

Ao realizarmos a **Oficina 3** seguimos com o mesmo formato da **Oficina 2**, por ano de escolaridade. AS professoras trouxeram os registros das atividades realizadas conforme o Apêndice 3. Também realizamos um registro com a seguinte questão: “Como estes materiais apresentados na oficina podem auxiliar no ensino do SND nos anos iniciais?” (APÊNDICE 4).

A Oficina 3 seguiu o seguinte cronograma:

**Quadro 15-** Datas da Oficina 3

TURMAS	DATA	HORÁRIO
1º ANO	15/08/2019	8h
2º ANO	15/08/2019	13h
3º ANO	16/08/2019	8h

Fonte: Dados da pesquisa

Ao retornarmos as avaliações sobre a realização das atividades da SD através dos registros (APÊNDICE 3), discutimos sobre ajustes, tanto de comandos como de atividades de registro. Alguns questionamentos das professoras reforçaram que na construção da SD, foi necessário inserir as atividades de registro e apoio no produto, pois prevíamos, através das falas anteriores, que as docentes iriam necessitar deste apoio pedagógico. Desta forma a real eficácia do produto educacional, a efetiva utilização da SD, deveria comportar as atividades de registros, mesmo que ao longo do processo o professor aproprie o uso do material concreto sem utilizar tais atividades, compreendendo que a possibilidade de favorecimento do processo de ensino-

aprendizagem vai além de atividades impressas, e sim em relações entre abstrato/concreto que os alunos vivenciam nas propostas.

Nesta **Oficina 3** os docentes trouxeram outras contribuições e sugestões, mas foi possível observar que, com a prática das propostas, demonstraram maior familiaridade com as descrições das atividades da SD, em como realizá-las. Também observamos que o período entre a Oficina 2 e 3 favoreceu a realização das atividades por compreender um espaço maior de tempo.

Esta última oficina contemplou o projeto apresentado na Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética, no total de seis oficinas realizadas, contudo sentimos a necessidade em programar uma próxima oficina para ter a devolutiva sobre outras atividades da SD que não tinham sido avaliadas. Marcamos então, uma oficina que foi realizada no mês de fevereiro de 2020, que será analisada mais a frente no texto.

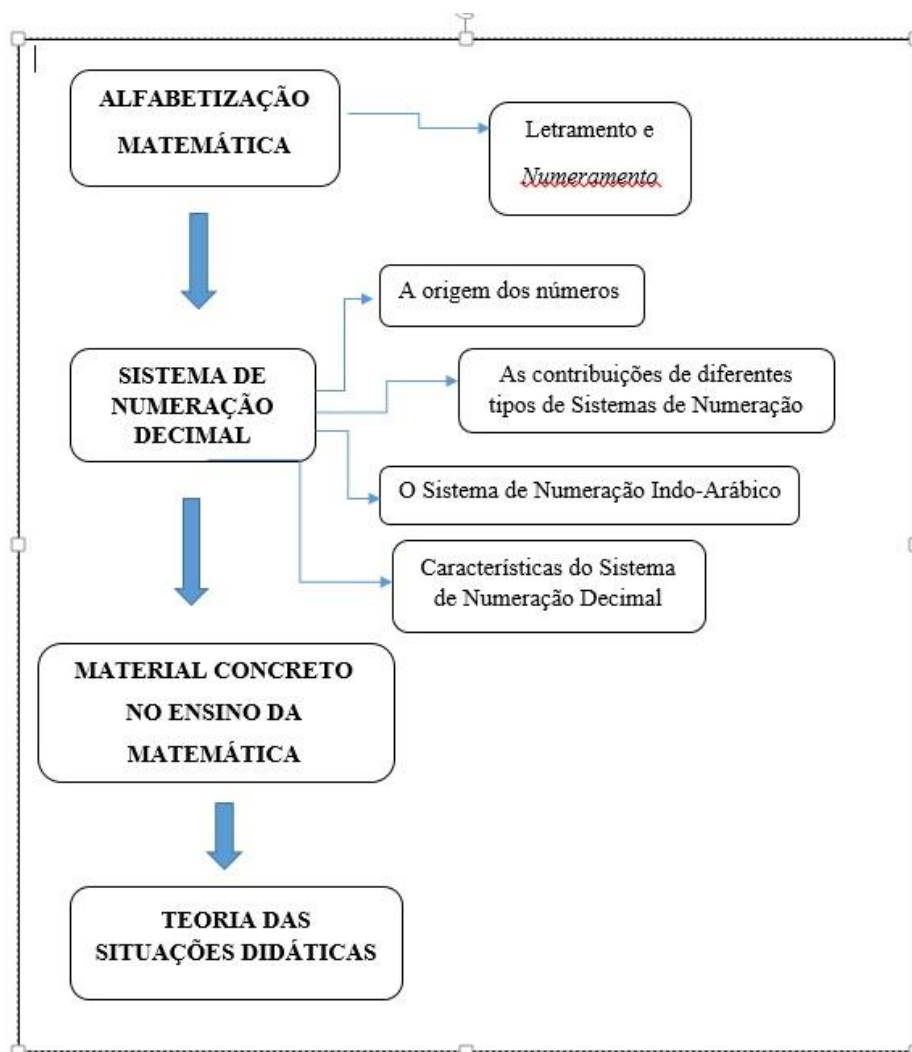


#### 4. PRODUTO EDUCACIONAL: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Ao realizamos a revisão da literatura, buscando por trabalhos que discorressem sobre os objetos de estudo da pesquisa: o processo do ensino-aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o uso do material concreto como ferramenta pedagógica e possíveis produtos educacionais que contemplassem o objetivo geral da pesquisa.

A partir desta fase elencamos os eixos temáticos que entendemos como primordiais e desta forma construímos a fundamentação teórica da seguinte forma:

**Quadro 16**– Fundamentação Teórica.



Fonte: Dados da pesquisa.

A Alfabetização Matemática demonstra sua relevância em nossa pesquisa pelo aporte teórico sobre o processo de ensino-aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental onde discutimos sobre os atos de “ler” e “escrever” matematicamente. Neste eixo tanto o Letramento Matemático, quanto o *Numeramento* são apresentados de forma concisa, ressaltando que o desenvolvimento das habilidades matemáticas está além de utilizar algoritmos, e sim a ampliação do pensamento matemático.

Construímos uma reflexão sobre o Sistema de Numeração Decimal, objeto do saber do produto educacional, por entendermos ser esse a base para o desenvolvimento de conceitos importantes nos anos iniciais, desdobrando nos seguintes temas: a origem dos números, os diferentes tipos de sistema de numeração que surgiram na humanidade, o Sistema de Numeração Indo-Arábico e o nosso atual Sistema de Numeração Decimal.

Visando o nosso produto educacional, e por acreditar nas potencialidades da estratégia pedagógica, pesquisamos sobre o uso do material concreto no ensino da matemática e para fundamentar a opção pela construção da Sequência Didática de nosso produto, discorreremos sobre as principais características da Teoria das Situações Didáticas, a qual ressalta as etapas do planejamento das ações docentes e trata principalmente do ensino da matemática.

#### **4.1. Ponto de partida**

Partindo de uma vivência em sala de aula ao longo dos últimos 10 anos e percebendo no cotidiano as inquietudes dos colegas professores quanto ao processo de ensino-aprendizagem da matemática e tendo em vista o objetivo desta pesquisa que se baseia em analisar como a utilização do material concreto, na alfabetização matemática, favorece a apropriação do conceito de SND, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, percebemos uma pressuposta necessidade, de uma organização e produção de uma sequência didática que utilize materiais concretos, auxiliando os professores na utilização desses materiais.

O intuito principal do produto educacional é levar o docente a apropriar-se o uso do material concreto nas abordagens conceituais, que muitas vezes é disponibilizado nas escolas, mas por desconhecimento de seu valor pedagógico não é utilizado de forma adequada ou que agregue valor na construção dos saberes matemáticos e do desenvolvimento do raciocínio lógico matemático. Acreditamos na relevância desta proposta e concordamos com Silva quando afirma que a utilização do material

concreto, como jogo “contribui nas abordagens conceituais matemáticas, minimizando a complexidade dos processos cognitivos para a construção do raciocínio lógico-matemático pela criança.” (SILVA et al, 2018, p.193)

Entendemos que a ludicidade é inerente aos alunos nos anos iniciais e utilizar o material concreto, o jogo, proporciona o interesse no aprendizado, aprendizado este construído através de ações mediadas pelo docente, que ao utilizar desta estratégia, agrega valor intencional as propostas.

A criança estabelece a partir de suas relações com os objetos, variados conceitos, Kamii (1987, p.18) apresenta uma reflexão sobre esse conceito, “a criança progride na construção do conhecimento lógico-matemático pela coordenação das relações simples que anteriormente ela criou entre os objetos.” Desta forma se faz necessário que os docentes se apropriem do uso do material concreto em suas práticas pedagógicas, oportunizando experiências para seus alunos que ainda necessitem estar vivenciando tais relações.

#### **4.2. A escolha do formato do produto: Sequência Didática**

A partir do levantamento de pesquisas realizado sobre a nossa temática, percebemos que embora houvessem trabalhos referentes ao uso do material concreto no ensino da matemática, para os professores dos anos iniciais, que não são contemplados com a formação específica em matemática, o uso de tais materiais exigia uma busca que muitas vezes se dava de forma fragmentada, sem relações com os objetivos e habilidades previstas na BNCC.

Tal peculiaridade apontava que em muitos casos, os professores deixavam de utilizar os materiais e jogos, existentes nas escolas, por desconhecerem atividades planejadas, estruturadas e algumas vezes por não compreenderem toda a amplitude dos materiais que foram selecionados para o nosso produto educacional. Assim, objetivamos organizar uma sequência didática para a utilização dos docentes, do ciclo de alfabetização, visando uma maior utilização do material concreto com abordagens conceituais inerentes a cada ano de escolaridade.

Mas, o que é uma sequência didática? Uma sequência didática (SD) é um conjunto de atividades planejadas e interligadas para o ensino de um determinado conteúdo. Esta definição é endossada por Araújo (2013, p.323), “sequência didática é

um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais.”

A sequência didática pode ser elaborada em etapas, organizadas de acordo com o objetivo que o professor pretende alcançar durante o ano letivo ou determinado período, para favorecer o processo de aprendizagem dos alunos. É um sistema que pode ser utilizado em todas as disciplinas, já que auxilia o professor a organizar o trabalho em sala de aula de forma gradual, partindo de habilidades que os alunos já dominam para alcançar os níveis que eles ainda precisam dominar. De acordo com Maroquio et al :

As sequências didáticas são planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, e organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar, envolvem atividades de aprendizagem e avaliação, permitindo, assim, que o professor possa intervir nas atividades elaboradas, introduzir mudanças ou novas atividades para aperfeiçoar sua aula e torná-la facilitadora no processo da aprendizagem. (MAROQUIO et al, 2015, p. 1)

Faz-se necessário ressaltar que quando sugerimos o uso da sequência didática como recurso pedagógico, estamos articulando a esse conceito toda a dinâmica de um planejamento docente: os objetivos inerentes a serem alcançados com o uso dos mesmos, a percepção em quais conteúdos os materiais poderão ser inseridos, a organização das atividades e orientações aos alunos sobre o uso dos materiais e a conclusão sobre as interações ocorridas com as dinâmicas. Todas essas ações nos mostram como “o papel do professor se torna essencial, pois sem a mediação deste, pode-se perder grande parte da potencialidade em utilizar os jogos explorando seus aspectos educativos.” (BRASIL, 2014, p. 5)

Com a intenção de auxiliar na compreensão das etapas de construção da SD, de acordo com Meirelles (2014, p. 2), construímos um quadro demonstrativo:

**Quadro 17-** Etapas de construção da sequência didática.

Fonte: (MEIRELLES,2014).

O primeiro passo na construção de uma SD é a definição do tema que será abordado, tendo em vista os objetivos e habilidades previstas na BNCC do respectivo tema. Posteriormente, conforme destaca Araújo (2013, p. 323) “deve haver uma produção inicial ou diagnóstica, a partir da qual o professor avalia as capacidades já adquiridas”, sendo definido como a sondagem inicial, possibilitando possíveis ajustes as atividades e os exercícios previstos na sequência, que poderão sofrer alterações conforme as potencialidades e dificuldades reais do grupo.

Após esta etapa, havendo um panorama das possibilidades que podem fazer parte da proposta, o autor desta SD, estabelece os conteúdos e objetivos, organizando as propostas de acordo com estes, que desta forma a SD é constituída “de várias atividades ou exercícios sistemáticos e progressivos que permitem aos alunos apreenderem as características e propriedades do conteúdo” (ARAÚJO, 2013, p. 323).

Para estabelecer critérios para encadear as etapas, o professor se vale das dinâmicas que constitui suas práticas pedagógicas que orientam suas ações em sala de aula. Este conhecimento comporta, dentre outras coisas, conforme Maroquio et al :

Estruturar e representar o conteúdo acadêmico para aplicá-lo na sala de aula, a compreensão das dificuldades que os estudantes enfrentam ao aprender determinado conteúdo, as estratégias de ensino utilizadas para atender às necessidades de aprendizagem dos alunos e as particularidades da sala de aula. (MAROQUIO et al, 2015, p.2)

Devemos compreender que a reflexão da própria prática, enriquece e constrói futuras ações. É comum que os professores não divulguem propostas realizadas com sucesso com seus alunos, por não acreditarem na relevância destes, e desta forma não compartilham com outros colegas o que pode favorecer a outro grupo em aprendizagem. Muitas vezes desprezamos nossas construções educacionais por desacreditarmos do valor deste saber, e assim muito conhecimento pedagógico se perde ao longo do tempo.

Na construção de um SD devemos estimar o tempo da realização das propostas levando em consideração as possíveis variáveis, desta forma as propostas alcançam de maneira mais eficaz seus objetivos. Da mesma forma manter-se aberto às atividades que poderão sofrer ajustes quando realizadas, levando em consideração particularidades do grupo envolvido. Por fim, avaliar os resultados, tendo em vista que toda avaliação é um processo de reconstrução, retomada para outras ações visando favorecer o processo ensino-aprendizagem.

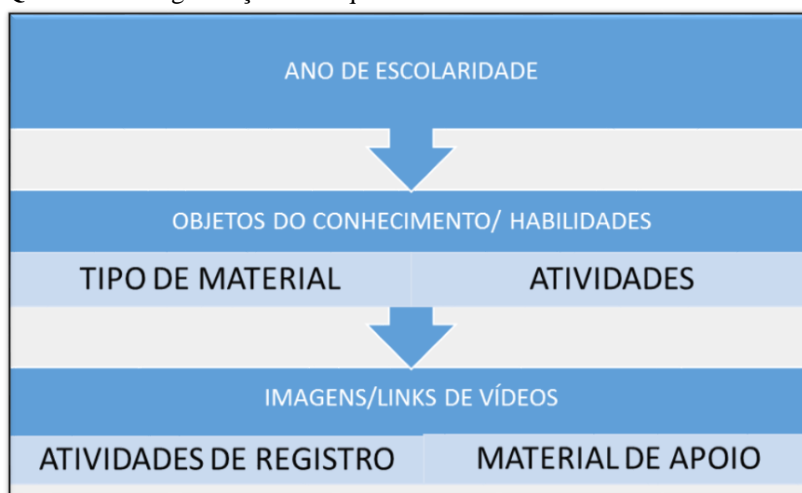
Nesse sentido, o uso da sequência didática, como recurso pedagógico, permite um novo olhar sobre a organização curricular, com ênfase no ensino pautado em investigação, por meio de condições reais do cotidiano, partindo de problematizações que levem o aluno a conferir o seu conhecimento prévio com o conhecimento apresentado no espaço de aprendizagem, levando-o a se apropriar de novos significados, novos métodos de investigação e a produzir novos produtos e processos. (MAROQUIO et al, 2015, p. 3)

Assim, acreditamos que ao utilizar a SD, o processo ensino-aprendizagem recebe elementos que favorece tanto o trabalho do professor, como um mediador das propostas e o aluno, de forma participativa, como parte atuante do processo. Para Brousseau, esse tipo de abordagem leva os alunos a “em vez de meros repetidores, pois diante dos problemas (ou situações) criados pelo professor, esse buscaria aproximar o saber aprendido do saber ensinado” (BROUSSEAU, 2008, p. 90) havendo assim o propósito de fazer com que o conceito de determinado conteúdo faça sentido, pois “o aluno só pode aprender produzindo”. (Idem, p. 90)

#### 4.2.1. A organização da Sequência Didática

A partir de observações de outros produtos educacionais e visando a eficiência e agilidade de acesso às atividades da SD, organizamos o produto educacional da seguinte forma conforme o quadro abaixo:

**Quadro 18-** Organização da Sequência Didática



Fonte: Dados da pesquisa.

Desta forma, esclarecemos ao leitor como procedemos esta organização, elencamos os elementos da SD, da seguinte forma:

1. Os anos de escolaridade contemplam o ciclo de alfabetização: 1º, 2º e 3º anos. Visando o objetivo da pesquisa, que trata da Alfabetização Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
2. Os objetos de conhecimento e habilidades foram elaborados a partir das Unidades Temáticas da BNCC, Números e Álgebra e de acordo com o tema do trabalho, Sistema de Numeração Decimal.
3. O tipo de material refere-se aos quatro jogos selecionados, pela especificidade do conteúdo a ser trabalhado, Sistema de Numeração Decimal, e por entendermos as possibilidades que proporcionam, sendo estes: Material Dourado, Escala de Cuisenaire, Ábaco e Quadro Valor de Lugar.
4. As atividades descritas têm como objetivo facilitar o uso dos materiais e familiarizar os docentes com os materiais, entendendo que novas atividades serão construídas a partir da apropriação das possibilidades que cada material oferece.

5. As imagens e links de vídeo oferecem um recurso de apoio aos docentes para conhecerem o material concreto utilizado nas propostas, visando a familiaridade com os materiais.

6. Com o intuito de documentar as produções dos alunos, as atividades de registro são sugeridas aos docentes, já estabelecendo relação com a atividade concreta.

7. O material de apoio visa a facilitar o planejamento do professor, sendo um material pronto para reprodução.

#### 4.2.2. A escolha do material para a SD.

A partir de nossa experiência docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos últimos dez anos, selecionamos quatro materiais. O critério de escolha dos materiais está relacionado ao fato dos mesmos estarem disponíveis na maioria das escolas da rede pública de Duque de Caxias, adquiridos com verbas oriundas do Programa Mais Educação, da esfera federal.

A fim de ilustrar essa percepção sobre o acesso aos materiais pelos docentes, realizamos uma pesquisa nas escolas municipais próximas à escola selecionada para a aplicação da pesquisa, através de contato telefônico com os gestores das unidades, e construímos uma tabela com os dados:

**Quadro 19-** Disponibilidade dos materiais nas escolas municipais.

ESCOLA MUNICIPAL	MATERIAL DOURADO	ESCALA DE CUISENAIRE	ÁBACO	QUADRO VALOR DE LUGAR
DALVA BORGES	SIM	NÃO	SIM	SIM
BARÃO TAQUARA	SIM	SIM	SIM	NÃO
BARBOSA LEITE	SIM	SIM	NÃO	SIM
ALM. TAMANDARÉ	SIM	SIM	SIM	NÃO
CIEP 330/M <sup>a</sup> GLÓRIA	SIM	NÃO	SIM	SIM
CIEP 227/PROCÓPIO	SIM	SIM	SIM	SIM
CIEP 309/ODUVALDO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
CIEP 015/ HENFIL	SIM	SIM	SIM	NÃO
BARRO BRANCO	SIM	NÃO	SIM	SIM
MARIE CURIE	SIM	NÃO	SIM	NÃO



PEDRO PAULO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
MÁRCIO FIAT	SIM	SIM	SIM	SIM
TOTAL	SIM – 100% NÃO – 0%	SIM – 50% NÃO – 50%	SIM – 83% NÃO – 17%	SIM – 50% NÃO – 50%

Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos perceber os quatro materiais selecionados no presente estudo estão disponíveis nas escolas, de forma satisfatória, o que de certa forma justifica a utilização destes na construção da SD, sendo que muitos docentes deixam de utilizá-los por desconhecerem as propriedades e possibilidades destes materiais no ensino da matemática.

A formação dos docentes para a atuação nos anos iniciais do Ensino Fundamental muitas vezes não contempla a matemática, muitos destes demonstram certa insegurança nesta área, trazendo lacunas na própria formação escolar. Contudo os sujeitos da pesquisa reconheceram os materiais concretos abordados.

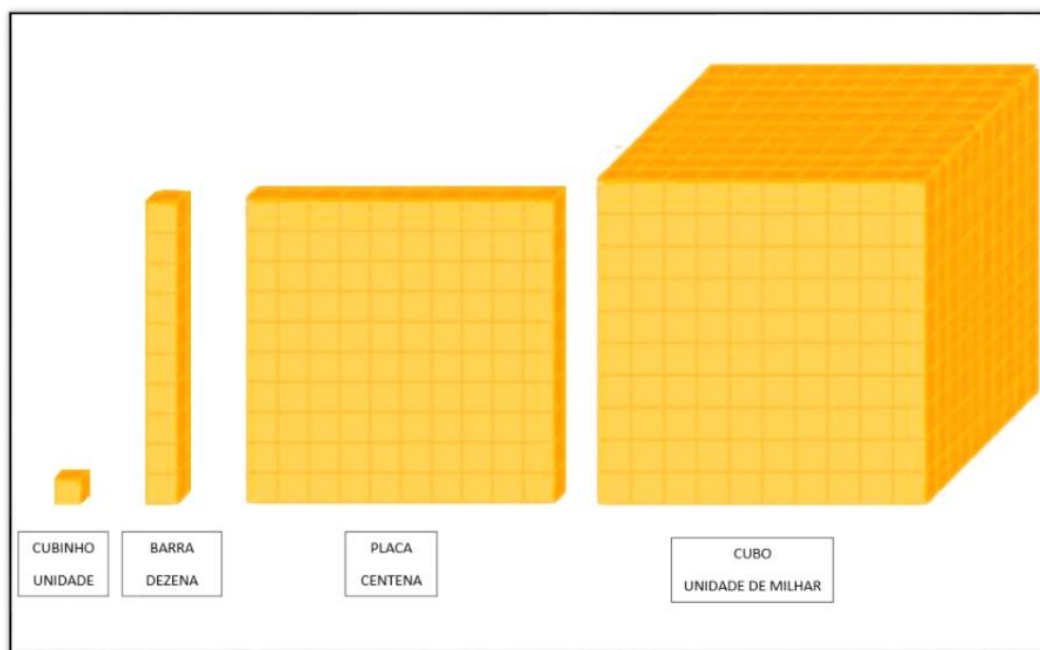
Outro ponto considerado para a escolha dos materiais foi a relevância do material selecionado para a apropriação do conteúdo relacionado ao ano de escolaridade pertinente ao SND, correlacionando-os com as particularidades de cada objetivo de ensino, visando oferecer maiores possibilidades de apropriação dos conceitos pelos alunos.

A origem de parte destes materiais foi buscando auxiliar o processo de ensino-aprendizagem por pesquisadores que atuaram neste campo. Já o ábaco originalmente foi uma ferramenta de cálculo. Veremos agora de forma concisa informações sobre estes materiais.

Ao selecionarmos o Material Dourado, levamos em consideração a principal característica deste: o agrupamento decimal. Este material é composto de 4 tipos de peças: o cubinho, a barra, a placa e o cubo, sendo que estes respectivamente representam, a unidade, a dezena, a centena e a unidade de milhar. Contudo, são possíveis outras representações, como os decimais, com as mesmas peças.

Representamos na figura abaixo esta relação:

**Figura 6** -Material Dourado



Fonte: Dados da pesquisa

Este material foi um dos muitos que a médica e educadora italiana Maria Montessori (1870-1952) idealizou para o ensino da Matemática. Sua construção seguiu os mesmos princípios montessorianos para a criação de qualquer um dos seus materiais. Segundo Santos e Pereira esses princípios visam a:

Desenvolver na criança a independência, confiança em si mesma, a concentração, a coordenação e a ordem; gerar e desenvolver experiências concretas estruturadas para conduzir, gradualmente, a abstrações cada vez maiores; fazer a criança, por ela mesma, perceber os possíveis erros que comete ao realizar uma determinada ação com o material; trabalhar com os sentidos da criança. (SANTOS e PEREIRA, 2016, p. 2)

O Material Dourado foi idealizado para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem do SND, podendo abranger não tão somente o conceito sobre o agrupamento decimal, mas realizar as operações fundamentais (os algoritmos). Outras possibilidades são possíveis, tais como: o estudo de frações, cálculo de áreas e volumes, números decimais, raiz quadrada e outros.

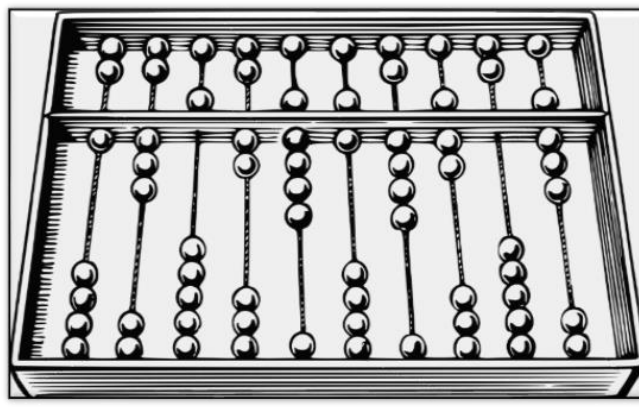
A educadora Montessori acreditava que o material concreto “não necessita ser sofisticado, mas deve propiciar à criança a liberdade de manipulá-lo, uma vez que atribui à operação sensorial, o cerne do aprendizado.” (MONTESSORI, 1965, p. 170). Assim, a própria autora acrescenta:

Quando a criança se encontra ante o material, empenha-se num trabalho concentrado, sério, que parece extraído do melhor de sua consciência. Dir-se-ia na verdade que as crianças se colocam em condições de atingir a mais elevada conquista de que seu espírito é capaz (MONTESSORI, 1965, p. 170).

Observamos em nossa pesquisa que o Material Dourado pode auxiliara construção de conceitos matemáticos referentes ao SND, favorecendo o processo ensino-aprendizagem, assim como o Ábaco, que inicialmente foi utilizado como ferramenta de cálculo.

Acredita-se que o Ábaco tenha surgido na Mesopotâmia, em 4000 a.C., sendo desenvolvido posteriormente por outras civilizações como os chineses e romanos. Segundo Granja e Pastore (2012), citado por Godoi (2015, p. 23), “a origem precisa do ábaco é incerta, já que diversos povos da antiguidade o utilizaram, como: mesopotâmicos, hindus, árabes, egípcios e romanos”. Sobre este tema, Ball (1960) citado pelo mesmo autor acima, agrega também “etruscos, gregos, fenícios, russos, chineses e japoneses.” Desta forma, alguns autores concordam que o ábaco possa ter sido criado de maneira independente em alguns desses locais.

Figura 7- Ábaco chinês



Fonte: <https://pt.freeimages.com/search/abaco>

O tipo deste ábaco anteriormente ilustrado é diferente ao que é utilizado em nosso trabalho, contudo mesmo sendo antigo, ainda existem ábacos atuais com as mesmas características. Contudo, em nossa pesquisa, para a construção das atividades da SD, utilizamos o modelo aberto, onde o objetivo foi destacar o agrupamento decimal, o valor posicional e as operações fundamentais. Abaixo destacamos o modelo utilizado:

**Figura 8-** Ábaco aberto



Fonte: <https://www.worldtoys.com.br/brinquedos-de-madeira/matematica-314/c>

Segundo Alves e Moraes que ao descrever um ábaco chinês, definem:

O ábaco é um dispositivo de cálculo aritmético que consiste, geralmente, num quadro de madeira com cordas ou arames transversais, correspondente cada um a uma posição (unidades, dezenas,...)” e nas quais estão os elementos de contagem (fichas, bolas, contas,...) que podem fazer-se deslizar livremente. (ALVES E MORAES, 2006, p. 340)

Tal descrição, com as devidas adaptações podem se aplicar ao ábaco aberto que utilizamos, estabelecendo assim um conceito simples que o define, barras paralelas que deslizam materiais, a fim de estabelecer relações de contagem ou agrupamentos.

Destacamos que existem outros tipos de ábaco utilizados, como o ábaco japonês que é conhecido como soroban, que quando manuseado por uma pessoa com agilidade “consegue fazer uma multiplicação de 5 algarismos com a mesma rapidez que uma pessoa faz utilizando uma calculadora digital.”(RAMOS, 2020, p.1)

Segundo com a descrição dos materiais utilizados na SD, iremos abordar a Escala de Cuisenaire, material criado pelo professor belga Èmile Georges Cuisenaire Hottelet (1891-1980), depois de ter observado as dificuldades de um aluno, na aprendizagem dos conceitos básicos de matemática em uma de suas aulas.

Segundo Oliveira (2017) “o professor criou um material que o ajudasse no ensino dos conceitos básicos e cortou algumas régua de madeira em 10 tamanhos diferentes e pintou cada peça de uma cor tendo assim surgido a Escala de Cuisenaire. ”Cada régua corresponde um número de 1 a 10, com cores padronizadas. Abaixo a tabela de cores e seus respectivos valores:

**Quadro 20** – Régua da Escala de Cuisenaire

Cor	Número que representa
Branca	1
Vermelha	2
Verde-clara	3
Roxa	4
Amarela	5
Verde-escura	6
Preta	7
Marrom	8
Azul	9
Laranja	10

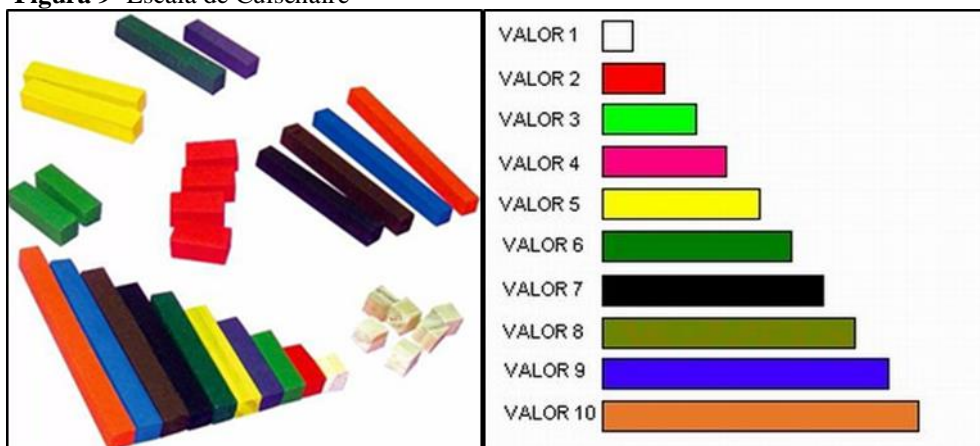
Fonte: Dados da pesquisa.

Este material também contribui para o conceito de partes menores de um inteiro, como por exemplo, partindo da maior régua e estabelecendo frações relativas ao utilizar régua de mesmo valor para compor o inteiro.

A Escala de Cuisenaire possibilita ainda representar os números por grandezas contínuas, como também os conceitos de: sucessor, antecessor, estar entre, antes de, depois de, maior e menor, decomposição de uma adição em diferentes parcelas e nas subtrações simples. Também é possível utilizar este material para as operações de multiplicação e divisão.

Enfim, este material oferece muitas possibilidades para a construção de conceitos pertinentes ao SND.

**Figura 9-** Escala de Cuisenaire



Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=53721>

Segundo Oliveira, Èmile Georges CuisenaireHottelet experimentou o material por 23 anos, sendo difundido pelo mundo pelo professor egípcio Caleb Gattegno, “quando recebeu um convite para conhecer o homem que ensinava números com barras coloridas.” (OLIVEIRA, 2017)

A utilização da Escala Cuisenaire abrange vários conteúdos, sendo um material pouco conhecido pelos professores alfabetizadores do Ensino Fundamental quanto a sua potencialidade na apropriação dos conteúdos matemáticos.

No objeto do saber de nossa pesquisa, o SND, podemos utilizar a Escala de Cuisenaire para: realizar decomposição, ordenação, seriação, classificação e comparação de números; compreender as propriedades das quatro operações; expressões numéricas e decimais; comparação termo a termo e resolução de problemas.

Por fim destacamos o Quadro valor de Lugar, como um recurso de registro para o ensino do SND. É de origem desconhecida, confeccionado com diferentes materiais, tais como cartolina, papel, tecido, lona e outros. A simplicidade do material torna-o um apoio democrático para o professor e aluno. Existem modelos comercializados em lona, com a impressão das classes e ordens.





**Quadro 21-** Materiais utilizados na SD.

	<p><b>MATERIAL DOURADO</b> Origem: Criado por Maria Montessori Possibilita: Construção de valor de número. Agrupamento decimal. Composição e decomposição numérica. Operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.</p>
	<p><b>ÁBACO</b> Origem: Mesopotâmia, sendo aperfeiçoado pelos chineses e romanos. Possibilita: Conceito das classes decimais Operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. Composição e decomposição numérica.</p>
	<p><b>ESCALA DE CUISENAIRE</b> Origem: Criado pelo professor belga Emile-Georges Cuisenaire Possibilita: Conceito de sucessão numérica. Comparação e inclusão. Operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. Múltiplos e divisores de uma quantidade. Frações</p>
	<p><b>QUADRO VALOR DE LUGAR</b> Origem: Desconhecida Possibilita: Compreender e fazer uso do valor posicional dos algarismos. Compreender e utilizar técnicas para as quatro operações com trocas e agrupamentos.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4.2.3. Apresentação física do produto: fichário

Este produto educacional, uma sequência didática, organizada como forma de fichário, é destinado aos docentes, do ciclo de alfabetização, compreendido no município de Duque de Caxias, do 1º ao 3º ano de escolaridade, que buscam por



estratégias pedagógicas para utilizar o material concreto na apropriação de conceitos sobre o SND.

Entendemos que esse material se apresenta com um apoio para o professor, sem o propósito de se apresentar como um produto pronto, e sim como um trabalho orgânico, capaz de absorver novas propostas que façam parte dos objetivos do produto. Assim, a apresentação física do produto em forma de um fichário, visa promover a dinâmica de uso, sendo reproduzindo-o, como incorporando novas atividades.

Visando a organização e apresentação das atividades de forma a ser acessível aos docentes, nossa SD se apresenta na estrutura de fichário onde as fichas apresentam abas para melhor identificação do material, iniciando pelo ano escolar e material concreto utilizado, inseridas imagens da realização de atividades e links de vídeos com a utilização de cada tipo de material abordado na SD.

Após apresentação do produto e o sumário do produto educacional, a SD apresenta a Unidade Temática, os Objetos do Conhecimento e as Habilidades previstas na BNCC, de acordo com o ano de escolaridade.

Figura 11- Fichas da Sequência Didática 1

1º ANO		
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES
Números	Contagem de rotina.	(EF01MA01) 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 sem código de identificação.
	Contagem ascendente e descendente.	(EF01MA02) Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como o pareamento e outros agrupamentos.
	Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades, indicação de ordem ou indicação de código para a organização de informações.	(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 "em mais", "em menos" ou "em a mesma quantidade".
	Quantificação de elementos de uma coleção: estimativas, contagem um a um, pareamento ou outros agrupamentos e comparação.	(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.
	Leitura, escrita e comparação de números naturais (até 100).	(EF01MA05) Comparar números naturais de até duas ordens em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica.
	Reta numérica.	(EF01MA06) Construir fatos básicos da adição e utilizá-los em procedimentos de cálculo para resolver problemas.
	Construção de fatos básicos da adição.	(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.
	Composição e decomposição de números naturais.	(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.

MATERIAL UTILIZADO: MATERIAL DOURADO		
ATIVIDADE	OBJETIVO	PROCEDIMENTOS
ATIVIDADE 1	Apresentar o material dourado.  Livre manuseio das peças pelos alunos.  Momento livre de construção de formas diversas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresente no primeiro momento o cubinho (unidade) e a barra (dezena).</li> <li>• Oportunize que todos os alunos tenham uma certa quantidade das peças de forma proporcional.</li> <li>• Instigue aos alunos que construam formas diversas, tais como, castelo, casa, carro, cama, etc, oportunizando a familiaridade com as peças.</li> <li>• Nomeie de forma correta as formas, para que nas atividades futuras, os alunos saibam utilizar as peças pelos nomes corretos.</li> </ul>
ATIVIDADE 2	Atribuir valor quantitativo às peças: Cubinho- Uma unidade Barra- Uma dezena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando primeiramente os cubinhos, realize um ditado, onde estará selecionando a quantidade e solicitando que os alunos relacionem ao número correspondente. Essa atividade poderá ser oral e utilizar material de registro.</li> <li>• Posteriormente insira a utilização das dezenas. Utilizando as barras (dezena) amplie aos poucos, até o alcançar o número 99.</li> <li>• Sugestão de atividade de registro nº 01 e 02.</li> </ul>
ATIVIDADE 3	Utilizar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando pratos descartáveis ou folhas de papel, numere de 0 a 9, estes materiais. Distribua aleatoriamente aos alunos, que poderão estar em dupla ou pequenos grupos.</li> <li>• Como um jogo, combine o início da jogada, com uma palma ou comando de uma palavra. O objetivo é utilizar os cubos para quantificar o número. O aluno ou grupo que terminar, levanta o braço e o professor, confere se a quantidade faz corretamente a correspondência com o número. Este procedimento se repete, trocando-se os pratinhos ou papeis, entre os alunos ou grupos.</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa.

**Figura 12-** Fichas da Sequência Didática 2

MATERIAL UTILIZADO: ÁBACO		
	OBJETIVO	PROCEDIMENTOS
ATIVIDADE 1	Apresentação do Ábaco. Introdução ao agrupamento decimal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar a composição do ábaco com suas argolas e as hastes, ordem das classes simples (unidade, dezena e centena).</li> <li>Demonstrar com as argolas que cada pino comporta 5 unidades, passando para a casa seguinte quando chega à 10 unidades.</li> <li>Permita o livre manuseio.</li> </ul>
ATIVIDADE 2	Utilizar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organize a turma em grupos. Utilizando as fichas numéricas um aluno escolhe um número para o próximo aluno representar com as argolas o número no ábaco. Os outros alunos do grupo irão conferir se está correta a representação.</li> <li>Realize uma atividade de registro, onde será representado na imagem do ábaco a quantidade de argolas correspondente ao número. Sugestão de atividade nº 23.</li> </ul>
ATIVIDADE 3	Leitura, escrita, comparação e ordenação de números de até três ordens pela compreensão de características do SND.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com a utilização de números impressos ou reprodução no quadro, realize uma dinâmica em dupla de representação do número no ábaco.</li> <li>Utilize as fichas numéricas, progressivamente, conforme o conceito de unidade, dezena e centena.</li> <li>Material de apoio, ficha nº 04.</li> </ul>
ATIVIDADE 4	Composição de números naturais. Decomposição de números naturais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realize sorteio com os números da ficha 04. A partir do número sorteado, decomponha o número e represente no ábaco.</li> <li>Realize a composição a partir da representação no ábaco.</li> <li>Utilize a sugestão de atividade nº 24.</li> </ul>

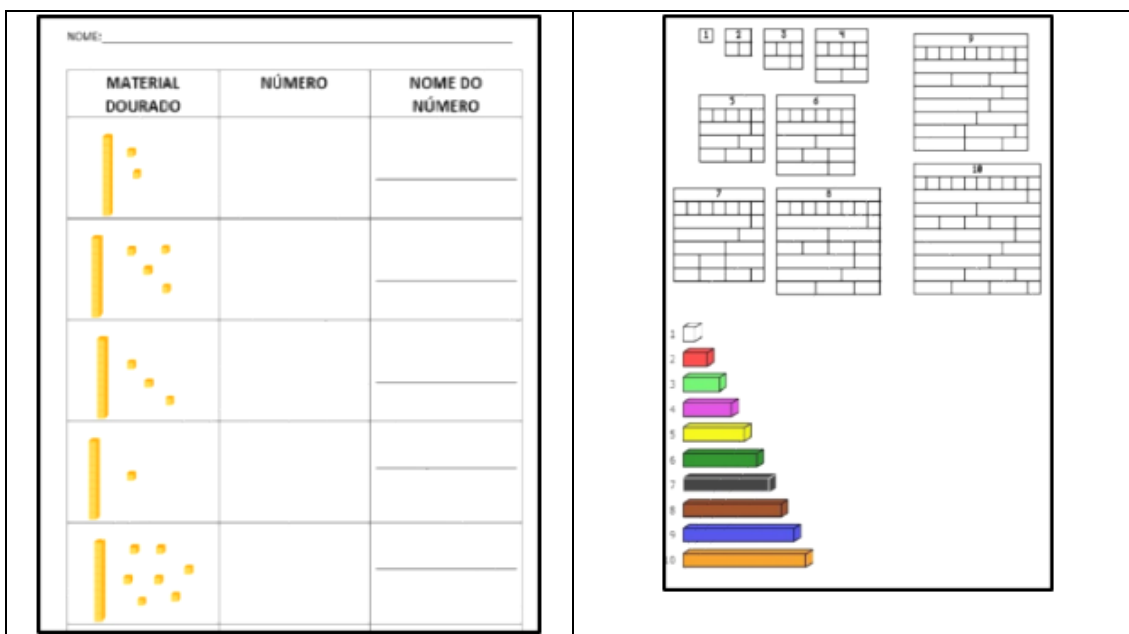
  



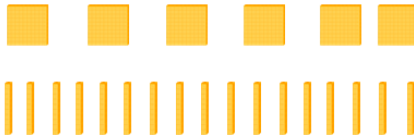
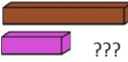

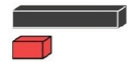
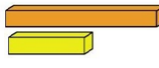


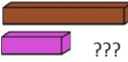

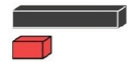
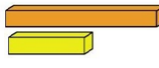


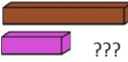

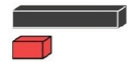
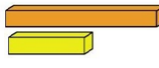


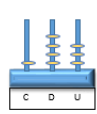
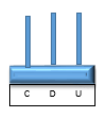
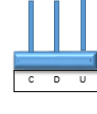
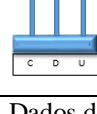
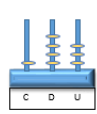
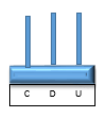
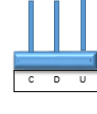
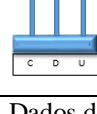
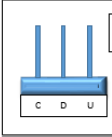
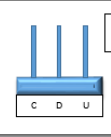
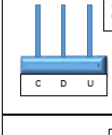
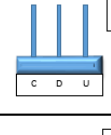
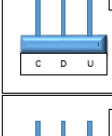
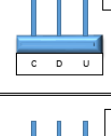
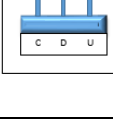
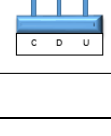
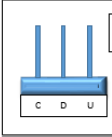
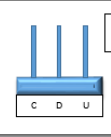
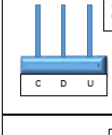
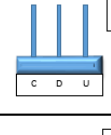
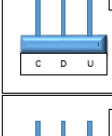
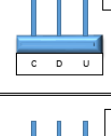
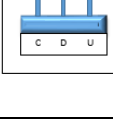
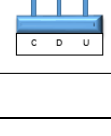
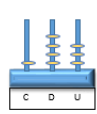
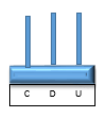
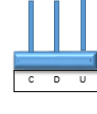
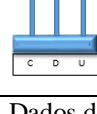
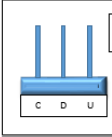
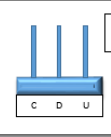
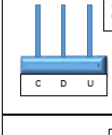
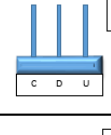
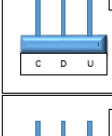
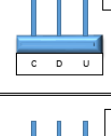
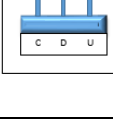
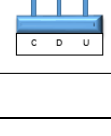
MATERIAL UTILIZADO: ESCALA DE CUISINAIRE		
	OBJETIVO	PROCEDIMENTOS
ATIVIDADE 1	Apresentar o material. Livre manuseio das peças pelos alunos. Momento livre de construção de formas diversas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresente as peças aos alunos e deixe que criem formas livremente.</li> <li>Oportunize que todos os alunos tenham uma certa quantidade das peças de forma proporcional.</li> <li>Conduza a atividade a fim de que percebam que as peças apresentam um padrão.</li> </ul>
ATIVIDADE 2	Atribuir valor quantitativo às peças.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando as régua, proporcione ao aluno que estabeleça relações com as peças, sobre os conceitos de: maior que, menor que, entre, antes de, depois de.</li> <li>Oportunize que o aluno utilize material para recortar e criar uma tabela de valores para uso em outras atividades futuras.</li> <li>Sugestão de atividade nº 41.</li> </ul>
ATIVIDADE 3	Reta numérica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando uma régua de cada cor construa uma tabela em ordem crescente e solicite que o aluno reproduza em folha a parte.</li> <li>Solicite posteriormente que agrupem 5 peças de cada cor para estabelecerem relações na reta numérica.</li> <li>Sugestão de atividade nº 42.</li> </ul>
ATIVIDADE 4	Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição e subtração.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organize a turma em dupla e distribua o material.</li> <li>Solicite que um aluno escolha 4 peças qualquer e entregue ao outro aluno para realizar a adição. Poderá ser utilizada outras régua para realizar o cálculo.</li> <li>Essa atividade também pode ser realizada com a subtração, no caso escolhendo 2 peças.</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa.

Após as atividades descritas, inserimos as sugestões de atividades de registro, material de apoio e algumas imagens dos alunos realizando as atividades, material que foi disponibilizado pelos docentes que realizaram com suas turmas. Alguns exemplos abaixo de atividades de registro:

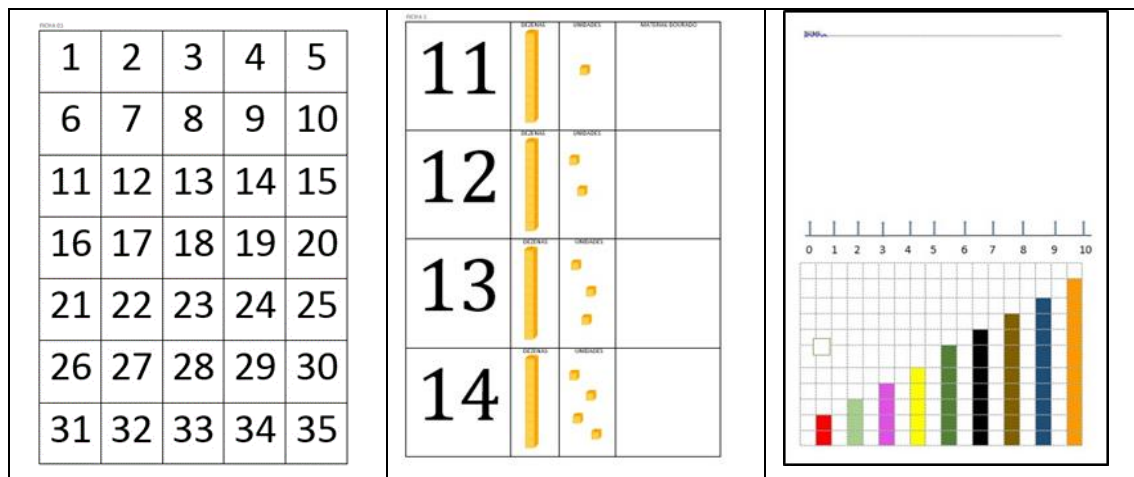
**Figura 13-** Atividades de Registro da Sequência Didática



<p><b>ATIVIDADE 18</b></p> <p>EM UMA ESCOLA CHEGARAM OS SEGUINTE MATERIAIS PARA OS ALUNOS:  1 CENTENA E 3 DEZENAS DE BORRACHAS. (REPRESENTE COM O MATERIAL DOURADO)  1 CENTENA E 5 DEZENAS DE APONTADORES. (REPRESENTE COM O MATERIAL DOURADO)  QUANTAS UNIDADES CHEGARAM AO TODO?</p>  <p>EM UMA FÁBRICA TRABALHAM 1 CENTENA E 4 DEZENAS DE PESSOAS DURANTE O DIA E A MESMA QUANTIDADE A NOITE. QUANTAS PESSOAS TRABALHAM NESTA FÁBRICA?</p>  <p>PARA RECORTAR E REPRESENTAR NAS ATIVIDADES ACIMA:</p> 	<p><b>ATIVIDADE 26</b></p> <p>UTILIZE AS PEÇAS DA ESCALA DE CUISENAIRE PARA REALIZAR AS OPERAÇÕES:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="874 235 1066 425"> <math>8 - 4 = \underline{\quad}</math>   </td> <td data-bbox="1066 235 1289 425"> <math>9 - 3 = \underline{\quad}</math>   </td> </tr> <tr> <td data-bbox="874 425 1066 616"> <math>7 - 2 = \underline{\quad}</math>   </td> <td data-bbox="1066 425 1289 616"> <math>10 - 5 = \underline{\quad}</math>   </td> </tr> <tr> <td data-bbox="874 616 1066 817"> <math>6 - 1 = \underline{\quad}</math>   </td> <td data-bbox="1066 616 1289 817"> <math>10 - 8 = \underline{\quad}</math>   </td> </tr> </tbody> </table>	$8 - 4 = \underline{\quad}$ 	$9 - 3 = \underline{\quad}$ 	$7 - 2 = \underline{\quad}$ 	$10 - 5 = \underline{\quad}$ 	$6 - 1 = \underline{\quad}$ 	$10 - 8 = \underline{\quad}$ 																																																					
$8 - 4 = \underline{\quad}$ 	$9 - 3 = \underline{\quad}$ 																																																											
$7 - 2 = \underline{\quad}$ 	$10 - 5 = \underline{\quad}$ 																																																											
$6 - 1 = \underline{\quad}$ 	$10 - 8 = \underline{\quad}$ 																																																											
<p><b>ATIVIDADE 22</b></p> <p>OBSERVE OS ÁBACOS E SIGA O MODELO:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="295 952 391 1064">  </td> <td data-bbox="422 952 742 1064"> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1 CENTENAS</td> <td>→</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>4 DEZENAS</td> <td>→</td> <td>10 + 10 + 10 + 10</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>3 UNIDADES</td> <td>→</td> <td>3</td> <td>+ 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>143</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="295 1108 391 1220">  </td> <td data-bbox="422 1108 742 1220"> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="295 1265 391 1377">  </td> <td data-bbox="422 1265 742 1377"> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="295 1422 391 1534">  </td> <td data-bbox="422 1422 742 1534"> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1 CENTENAS</td> <td>→</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>4 DEZENAS</td> <td>→</td> <td>10 + 10 + 10 + 10</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>3 UNIDADES</td> <td>→</td> <td>3</td> <td>+ 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>143</td> </tr> </tbody> </table>	1 CENTENAS	→	100	100	4 DEZENAS	→	10 + 10 + 10 + 10	40	3 UNIDADES	→	3	+ 3				143		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	CENTENAS	→	_____	DEZENAS	→	_____	UNIDADES	→	_____		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	CENTENAS	→	_____	DEZENAS	→	_____	UNIDADES	→	_____		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	CENTENAS	→	_____	DEZENAS	→	_____	UNIDADES	→	_____	<p><b>ATIVIDADE 21</b></p> <p>REALIZE AS OPERAÇÕES UTILIZANDO O ÁBACO:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="845 929 1077 1064">  <math>142 + 71 =</math> </td> <td data-bbox="1093 929 1316 1064">  <math>65 + 86 =</math> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="845 1086 1077 1220">  <math>207 + 32 =</math> </td> <td data-bbox="1093 1086 1316 1220">  <math>92 + 19 =</math> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="845 1243 1077 1377">  <math>95 - 42 =</math> </td> <td data-bbox="1093 1243 1316 1377">  <math>78 - 12 =</math> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="845 1400 1077 1534">  <math>89 - 31 =</math> </td> <td data-bbox="1093 1400 1316 1534">  <math>67 - 51 =</math> </td> </tr> </tbody> </table>	 $142 + 71 =$	 $65 + 86 =$	 $207 + 32 =$	 $92 + 19 =$	 $95 - 42 =$	 $78 - 12 =$	 $89 - 31 =$	 $67 - 51 =$
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1 CENTENAS</td> <td>→</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>4 DEZENAS</td> <td>→</td> <td>10 + 10 + 10 + 10</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>3 UNIDADES</td> <td>→</td> <td>3</td> <td>+ 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>143</td> </tr> </tbody> </table>	1 CENTENAS	→	100	100	4 DEZENAS	→	10 + 10 + 10 + 10	40	3 UNIDADES	→	3	+ 3				143																																											
1 CENTENAS	→	100	100																																																									
4 DEZENAS	→	10 + 10 + 10 + 10	40																																																									
3 UNIDADES	→	3	+ 3																																																									
			143																																																									
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	CENTENAS	→	_____	DEZENAS	→	_____	UNIDADES	→	_____																																																		
CENTENAS	→	_____																																																										
DEZENAS	→	_____																																																										
UNIDADES	→	_____																																																										
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	CENTENAS	→	_____	DEZENAS	→	_____	UNIDADES	→	_____																																																		
CENTENAS	→	_____																																																										
DEZENAS	→	_____																																																										
UNIDADES	→	_____																																																										
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CENTENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>DEZENAS</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>UNIDADES</td> <td>→</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	CENTENAS	→	_____	DEZENAS	→	_____	UNIDADES	→	_____																																																		
CENTENAS	→	_____																																																										
DEZENAS	→	_____																																																										
UNIDADES	→	_____																																																										
 $142 + 71 =$	 $65 + 86 =$																																																											
 $207 + 32 =$	 $92 + 19 =$																																																											
 $95 - 42 =$	 $78 - 12 =$																																																											
 $89 - 31 =$	 $67 - 51 =$																																																											

Fonte: Dados da pesquisa.

Elaboramos também um material de apoio para reprodução visando dinamizar as atividades da sequência didática e facilitar o processo pedagógico do professor.

**Figura 14-** Material de Apoio da Sequência Didática

Fonte: Dados da pesquisa.

Acreditamos que ao inserirmos imagens de alunos realizando as atividades da SD, exemplificamos as propostas e mostramos a possibilidade real da realização das atividades no contexto de uma unidade escolar pública.

**Figura 15-** Alunos realizando as atividades de Apoio da Sequência Didática

Fonte: Dados da pesquisa.

Como já foi mencionada anteriormente, a apresentação física do produto educacional se apresenta em forma de fichário para facilitar a utilização e reprodução das atividades pelos docentes.

**Figura 16-** Capa do produto e apresentação em fichário.



Fonte: Dados da pesquisa.

## 5. ANÁLISES E DISCUSSÕES/O QUE PENSAM OS PROFESSORES

Esta seção visa **investigar a contribuição da utilização do material concreto na alfabetização matemática como forma de recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem do SND nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Desta forma, junto aos sujeitos da pesquisa, coletamos os dados com base nas observações orais e nos registros oriundos do questionário (Apêndice 2) e de dois registros individuais realizados nas oficinas (Apêndices 1 e 4).

As três primeiras questões do questionário, apresentam um perfil dos sujeitos. Essas questões abordam a formação acadêmica, anos de regência no ensino fundamental e participação em alguma formação continuada nos últimos 5 anos. Com esses dados produzimos gráficos e análises demonstrados na seção 3 “Sujeitos da pesquisa”.

Com as demais questões do questionário organizamos os resultados da coleta de dados agrupando-os por eixos temáticos, sendo estes: 1- Impressões dos professores sobre a Matemática, 2- Práticas pedagógicas para o Ensino da Matemática e 3- O uso do material Concreto no ensino da matemática. Assim, apresentamos os tópicos a seguir.

### 5.1. Impressões dos professores sobre a Matemática

As dificuldades encontradas na alfabetização matemática algumas vezes são o reflexo da formação dos professores, seja em seu ensino básico do Ensino Fundamental, como também na formação específica para o magistério. Por esse motivo, trazemos as impressões dos professores, sujeitos do estudo, sobre a matemática.

Sobre o que acham da disciplina matemática, obtivemos as seguintes respostas:

**Figura 17**-Registro da professora D.

A rectangular box containing a single line of handwritten text in cursive script. The text reads "Sempre tive dificuldades". The handwriting is dark and clear against a light background. The box has a thin black border.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Professora D afirma o que pensa sobre a disciplina matemática expressa na frase: “Sempre tive dificuldades” (Fig. 17). Vale destacar, que a referida professora cursou a graduação de Licenciatura em Letras e Especialização em Produção Textual.

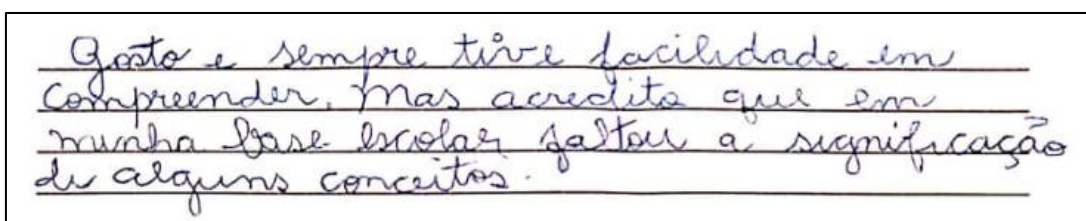


Talvez em sua formação no ensino fundamental não tenha conseguido superar a dificuldade no campo matemático.

Assim, percebemos como é fundamental a atenção dos docentes que atuam no ciclo de alfabetização, como também nos anos seguintes do ensino fundamental, quanto a observação das dificuldades de aprendizagem dos alunos. Reconhecemos que a questão envolve a subjetividade em demonstrar ou não afinidade por diferentes áreas do saber.

Ainda sobre as impressões outra professora destacou:

**Figura 18** -Registro da professora E.



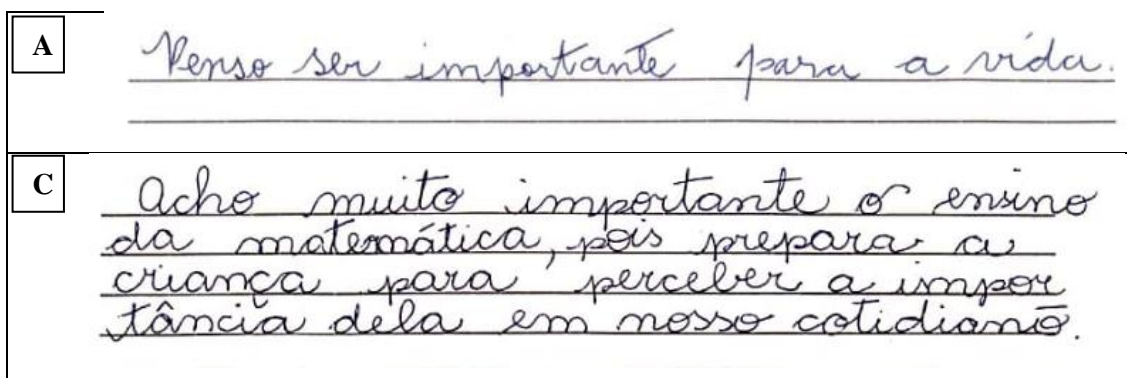
Gosto e sempre tive facilidade em compreender, mas acredito que em minha base escolar faltou a significação de alguns conceitos.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Professora E demonstrou que embora aprecie a disciplina, entende que em sua base escolar houve lacunas sobre o significado de alguns conceitos. Parece-nos que durante o seu processo de escolaridade as práticas pedagógicas dos professores não foram ao encontro de potencializar a apropriação dos conceitos matemáticos, talvez por essa razão ela destaque que “sempre tive facilidade em compreender” (Figura 18).

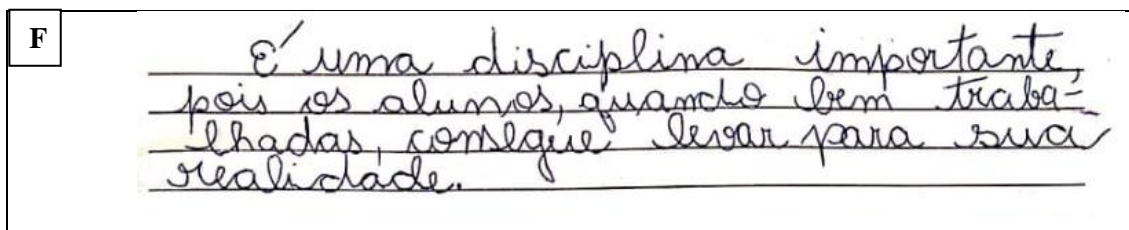
Os registros abaixo embasam as impressões dos professores sobre o saber matemático, que de certa forma influenciam o processo de ensino-aprendizagem. Ainda percebemos que algumas relacionam a matemática a sua aplicabilidade cotidiana:

**Figura 19** –Registros das professoras A, C e F.



A Penso ser importante para a vida.

C Acho muito importante o ensino da matemática, pois prepara a criança para perceber a importância dela em nosso cotidiano.



Fonte: Dados da pesquisa.

É possível perceber que para estas professoras a matemática está vinculada à “vida”, “cotidiano”, “realidade” (Figura 19), sendo recorrente a impressão da matemática como uma ferramenta necessária para uso na sociedade. Este tipo de concepção nos parece estar mais atrelado ao conceito de letramento matemático.

Podemos perceber que a concepção do uso da matemática como instrumento de cidadania, embora tenha também essa função, pode levar erroneamente os docentes a não reconhecerem a matemática como “uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.” (BRASIL, 2017, p. 265)

Ainda sobre esse ponto, Silveira e Laurino (2012) citam D’Ambrósio (2001), sobre as percepções dos professores que devem ter sobre o processo de ensino-aprendizagem matemático:

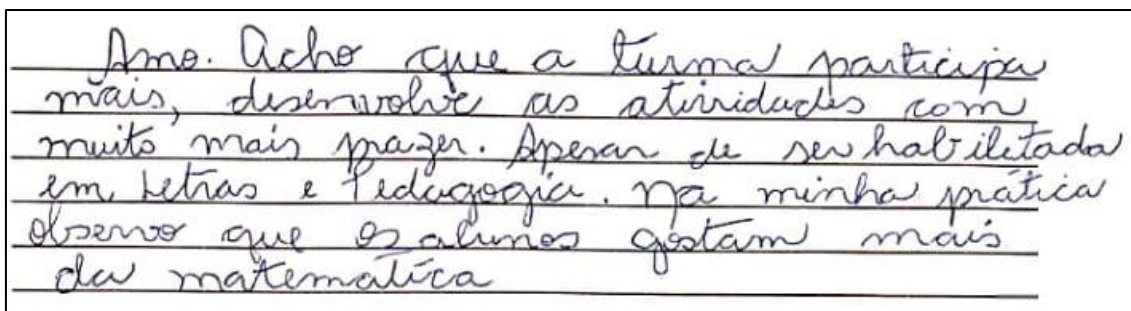
É preciso que os professores compreendam a Matemática como uma disciplina de investigação, de experimentação, em que o avanço se dá como consequência do processo de pesquisa, da criação de estratégias e resolução de problemas. (D’ÁMBROSIO, 2001, *apud* SILVEIRA e LAURINO, 2012, p. 3)

Desta forma, levar o aluno a “viver” a matemática e estabelecer afinidades com este campo do conhecimento, que muitas vezes é estigmatizado por falhas no processo de ensino-aprendizagem, deve ou deveria ser o norteador do trabalho docente.

Diferente das demais professoras, nos parece que a Prof.<sup>a</sup> B tem uma relação de afinidade com a matemática, já que assim se expressou:



**Figura 20**–Registro da professora B.



Amo. Acho que a turma participa mais, desenvolve as atividades com muito mais prazer. Apesar de ser habilitada em letras e pedagogia. Na minha prática observo que os alunos gostam mais da matemática

Fonte: Dados da pesquisa.

A palavra “Amo” (Figura 20) nos traz a impressão de outros sentidos relacionados a saberes que são desenvolvidos por afinidade, o que pode ser um fator motivador para o professor no processo de ensino, mas que no momento não iremos aprofundar a discussão, ficando para pesquisas posteriores.

Assim, ao apresentar as impressões destas professoras sobre a matemática, sob o enfoque de um dos objetivos da pesquisa que procura analisar as dificuldades encontradas na alfabetização matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, podemos destacar as seguintes percepções: 1- Dificuldade por ter afinidade com outras áreas de saber, 2-Mesmo havendo afinidade, pode haver lacunas devido a própria formação escolar do professor, o que leva a insegurança no processo de ensino, 3- Afinidade com a matemática independente da formação em outras áreas e 4- Reconhecimento da matemática como ferramenta de cidadania.

Essas impressões nos levam a refletir sobre a importância de estar proporcionando vivências ou propostas que possam assegurar possíveis laços de afinidade tanto do aluno como do professor no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

## **5.2. Práticas pedagógicas para o ensino da matemática**

Ao considerarmos que toda prática pedagógica contém pressupostos teóricos, partimos da questão que trata sobre a prática pedagógica, como os professores atuam em suas aulas, se seguem um método específico, enfim como se dá o seu trabalho docente cotidianamente. Sobre o “fazer” pedagógico dos sujeitos do estudo, analisamos as questões: 4, 5 e 6.

Assim, a partir do questionamento: *considerando que toda prática pedagógica contém pressupostos teóricos implícitos, como você vê a sua atuação como professor?*

Obtivemos os seguintes registros das professoras:

**Figura 21-**Registros das professoras A, C, D, e F.

A	Sento mesclar o tradicional com coisas mais novas
C	Sou eclética, uso diferentes práticas.
D	Trabalho com material concreto mas também uso o livro didático e caderno, por isso não me considero uma professora totalmente tradicional
F	Uma professora que utiliza o lúdico, mas por momentos de forma tradicional.

Fonte: Dados da pesquisa

Podemos perceber que embora as docentes afirmem utilizar diversas práticas pedagógicas aqui destacamos o termo “eclético”, para representar as práticas tradicionais e novas práticas. Percebemos que o lúdico e material concreto, é recorrente na definição das novas práticas. Qualificam o lúdico e “coisas novas”, como sendo práticas “não tradicionais” (Figura 21).

Mas o que seria o trabalho pedagógico “tradicional”?

Entendemos, através da fala destes docentes, que possivelmente se referem a práticas em que o professor atua no processo ensino-aprendizagem, através da concepção de detentor do saber e o aluno como o receptor, utilizando de exercícios de fixação e repetição como forma de aprendizagem.

A respeito do ensino/escola tradicional, vale destacar as impressões de Moreira sobre o tema:

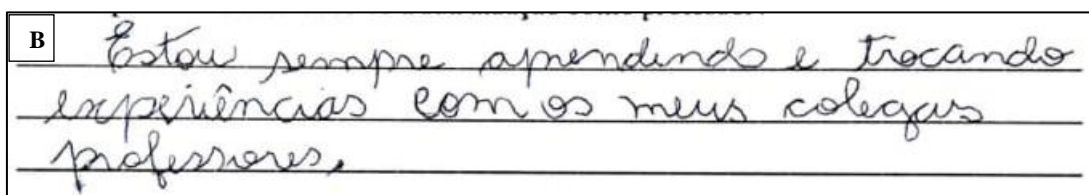
O papel desta escola formal era meramente o de transmitir os conteúdos. O professor era tido como o centro do processo ensino-aprendizagem e deveria expor seus conteúdos diretamente no quadro. Foi um ensino caracterizado pelo excessivo uso do livro didático, pela memorização e repetição dos conteúdos. Ao aluno, cabia a recepção do conteúdo, sem poder argumentar ou contrapor qualquer conteúdo apresentado pelo professor. (MOREIRA, 2014, p. 7)

Acreditamos que embora o autor acima faça a referência ao ensino tradicional no tempo passado, ainda encontramos nos dias atuais tais práticas sendo exercidas.

Contudo, é pertinente refletir igualmente sobre ações pedagógicas que utilizam o material concreto somente como um requisito para atender o planejamento pedagógico e ações previstas na BNCC. Desta forma, se não há objetivos entrelaçados aos conteúdos matemáticos previstos, pode-se configurar o “uso pelo uso”. E assim, perde-se grande parte do potencial dos materiais que podem facilitar a apropriação de conceitos.

Ainda em relação à prática pedagógica no ensino da matemática, outra professora destaca:

**Figura 22** - Registro da professora B.

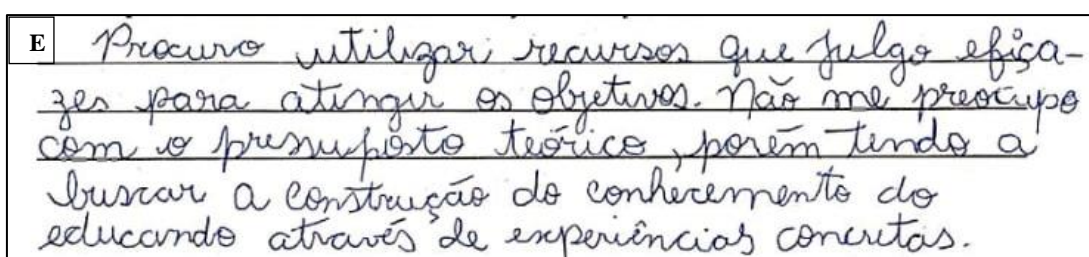


Fonte: Dados da pesquisa

A professora destaca que busca na troca de experiência entre seus pares construir sua prática pedagógica, nos levando a deduzir que possivelmente busca pelas inovações no processo ensino-aprendizagem. A expressão da professora “estou sempre aprendendo” (Figura 22) nos leva a pensar sobre o processo de formação continuada na docência que não se efetiva unicamente em cursos com carga horária definida. A atualização e apropriação de saberes se efetiva também a partir do coletivo da escola. Vale destacar que a aprendizagem a qual a professora faz referência não deixa claro de qual coletivo está se referindo.

Sobre a mesma questão, prossegue outra professora:

**Figura 23** - Registro da professora E.



Fonte: Dados da pesquisa

A resposta da professora nos provoca na medida em que destaca “não me preocupo com o pressuposto teórico” (Figura 23). Indagamos: há ensino sem pressupostos teóricos? Temos consciência dos pressupostos teóricos que fundamentam as nossas práticas? A forma como a professora se expressa parece evidenciar uma preocupação com o sucesso de conseguir alcançar os objetivos previstos. Adianta, em seguida, a tentativa em propor experiências concretas que possibilitam “a construção do conhecimento do educando”.

Podemos destacar que muitos professores buscaram e buscam por novas metodologias no processo ensino-aprendizagem, contudo ainda temos um longo caminho a percorrer. Observamos através das falas das professoras, sujeitos do presente estudo, alguns pontos que nos levam a pressupor um caminhar para práticas mais dinâmicas como: a) mesclar o tradicional com estratégias mais atuais; b) utilizar o lúdico e o material concreto como possibilidade de romper com práticas tradicionais; c) considerar as experiências concretas como possível auxílio da construção do conhecimento pelo educando.

Talvez seja necessário incentivar novos cursos para os professores que atuam no Ensino Fundamental, onde lhes sejam oportunizadas reflexões sobre o processo ensino-aprendizagem.

Em relação a sequência do trabalho pedagógico, em sala de aula, referente aos conteúdos matemáticos, obtivemos as seguintes respostas das participantes:

**Figura 24-**Registro das professoras A, C e D.

A	Trabalho todos os dias
C	Diariamente sem registros e duas vezes na semana com registros.
D	Trabalho matemática 3 vezes por semana, um conteúdo novo por semana, porém se eu observar a necessidade de voltar em algum conteúdo eu retorno

Fonte: Dados da pesquisa



Nestes registros podemos perceber, a sequência do trabalho pedagógico, em sala de aula, referente aos conteúdos matemáticos, marcada por períodos, pois três professoras destacaram a frequência com que inserem conteúdos matemáticos. Nos faz perceber com as falas, “trabalho matemática 3 vezes por semana” e “duas vezes na semana com registros” (Figura 24), que talvez a apropriação do conceito sobre a alfabetização matemática ainda não esteja consolidado para estas docentes.

Tal como a alfabetização na língua materna, o processo se dá através de situações significativas e de modo contínuo. Muito além de decodificar o “alfabeto” da Matemática, a interpretação e as relações sobre os conceitos são elementos essenciais para o desenvolvimento da alfabetização, sendo particular de cada aluno. Desta forma, entendemos que todas as oportunidades dentro da dinâmica pedagógica devem ser aproveitadas cotidianamente.

Sobre a mesma questão as demais professoras abordaram a sua respectiva prática pedagógica e relataram da seguinte forma:

**Figura 25** -Registro das professoras B, E e F.

B	<p>“Faço sempre atividades diferenciadas. A geometria peço que eles os reconheçam na própria sala de aula. Sistema monetário trabalho com folders de supermercado e montamos uma lista de compras. E eles tinham valores para serem gastos no mercado”</p>
E	<p>“Parte do concreto para o abstrato. Procuro avançar de forma gradativa: entendimento da relação número x quantidade, comparações, operações...”</p>
F	<p>“jogos, material concreto, folhinhas e livro didático”</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar que estas professoras destacaram os recursos utilizados no trabalho docente e relataram que utilizam diferentes práticas para o processo de ensino, de tais formas: “atividades diferenciadas”, “parto do concreto para o abstrato”, “jogos, material concreto, folhinhas e livro didático” (Figura 25).

Percebemos que as professoras mencionam os recursos materiais as quais utilizam em sua prática pedagógica. Contudo é possível observar que recorrem também aos recursos culturais, quando mencionam a utilização de encartes para construção de lista de compras, que possivelmente abordará a realidade de consumo de grupo ou necessidades particulares, tornando a proposta rica em possibilidades.

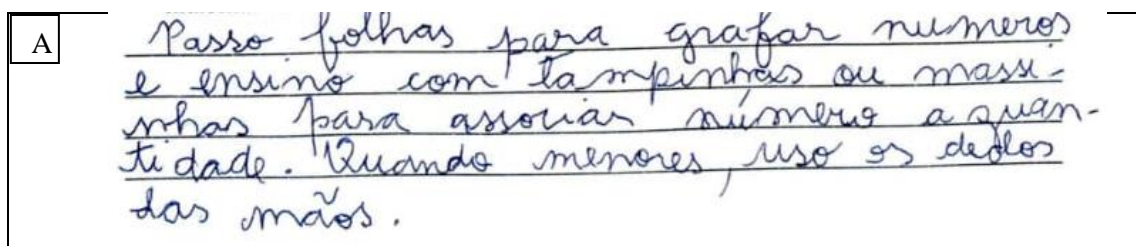
Assim, podemos perceber um movimento, que embora ainda seja modesto, nos aponta para uma possível mudança na forma de ação dos professores quanto ao ensino da matemática. É importante destacar que a reflexão sobre a proposta pedagógica é um processo contínuo e orgânico, e a inserção de práticas diferentes devem estar atreladas ao embasamento metodológico de cada professor, visando o contexto norteador da BNCC.

Por muito tempo a matemática nos anos iniciais esteve ligada à execução de algoritmos, com intermináveis exercícios de “fixação”, onde se perpetuou em muitos casos o estigma de que a matemática é um conhecimento difícil e possível para poucos, ou para os talentosos.

Alguns professores estão despertando para uma reflexão sobre as suas práticas pedagógicas. Silveira e Laurino (2012, p.9) citam que de acordo com Melo (2005), “esse tipo de reflexão epistemológica a respeito do conteúdo e do método de ensino faz com que se perceba a Matemática não como um campo de conhecimento estático ou cristalizado, mas como um saber que se modifica continuamente.” Desta forma, levando-os a buscarem algum tipo de mudança de ação pedagógica que favoreça o processo de ensino-aprendizagem.

Ainda sobre a prática pedagógica no ensino da matemática, realizamos o seguinte questionamento: *Que tipo de atividades você costuma trabalhar com os alunos para ensinar matemática?* E obtivemos os seguintes registros:

**Figura 26** - Registros das professoras A, D e F.



D	Resolução de problemas, atividades na folhinha e no caderno jogos, material dourado, ábaco, dinheirinho.
F	Utilizo folhinhas para relacionar os números, história, música, lego, palitos e sementes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos perceber que as estratégias das professoras acima perpassam pela inicialmente pela ideia de “escrita numérica”, ao destacarem que “passo folhas para grafar”, “utilizo folhinhas para relacionar os números” e “atividades na folhinha ou no caderno” (Figura 26). Contudo, é relevante destacar que a “escrita numérica” deve ser uma consequência da apropriação do conceito de número, uma representação da quantidade que se quer registrar. Atividades que contemplam somente a grafia dos números, muitas vezes podem levar a uma errônea ideia de aprendizagem, quando entendemos que a representação numérica é possível de outras formas como já vimos anteriormente.

Ainda ao tratarmos do ensino da matemática, dizem as professoras que utilizam “história, música, lego, palitos e sementes”, “tampinhas ou massinhas para associar número a quantidade” e “material dourado, ábaco, dinheirinho” (Figura 26), parecendo fazer uso do material concreto para auxiliar propostas com contagens e estabelecer relações de quantidade/número.

Contudo, não fica claro se a finalidade do uso do material concreto pelo professor está amparada em uma reflexão sobre os objetivos e habilidades que se pretende favorecer. De acordo com Fiorentini e Miorim (1990, p. 1), “o professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogos são importantes para o ensino-aprendizagem da matemática e, normalmente são necessários, e em que momento devem ser usados.” Parece-nos que o professor pode ser levado a utilizar estes materiais por uma reprodução de práticas que outros colegas já realizaram ou através de discursos sobre materiais “motivadores” e “atrativos” para o ensino da matemática.

Ainda sobre a mesma questão algumas professoras apontaram como ponto de partida para o ensino de conceitos matemáticos outras atividades com os respectivos registros, como podemos ver abaixo:

**Figura 27** - Registros das professoras B, C e E.

B	<p>contação de histórias, músicas, situações problema envolvendo operações de adição e subtração simples.</p>
C	<p>As experiências com lógica matemática sempre trabalho o abstrato para o concreto.                  O sistema decimal utilizei o material dourado impresso para que eles compreendam as classes numéricas</p>
E	<p>Músicas parlendas, histórias que envolvem os números, contagem de materiais concretos, agrupamentos, adição e subtração, listas, gráficos e tabelas, registros escritos e atividades em folha.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos perceber que todas as professoras, nesta questão, mencionaram algum tipo de estratégia que traz a manipulação de materiais concretos, a contagem, o lúdico e atividades de registro. Esta observação tem

de histórias”, “As experiências com lógica” e “Músicas, parlendas” (Figura 27) como ponto de partida do trabalho pedagógico de algum conceito matemático.

Destacamos ainda que o grupo acima, professoras B, C e E, demonstra um nível de aprofundamento maior, já que correlacionou um fator positivo quanto ao objeto desta pesquisa, o uso do material concreto no ensino da matemática.

Parece-nos que abordaram inicialmente a utilização do material concreto ou uma estratégia mais lúdica, quando apontam: “contação a utilização dos materiais com os conceitos a que se pretende favorecer na apropriação pelo aluno. Percebemos este aspecto nas falas “situações problema envolvendo adição e subtração simples”, “utilizei o material dourado impresso para que eles compreendam as classes decimais” (Figura 27) o que demonstra uma reflexão sobre o uso do recurso pedagógico.

Esta reflexão talvez seja o elemento chave sobre o uso do material concreto no processo de ensino, os professores devem ter a clareza que este recurso está atrelado aos objetivos e habilidades a que se pretende favorecer.



Quanto a grafia, a “escrita do número” e as atividades escritas, a maioria das professoras fez menção sobre a utilização destas. Parece-nos que estas professoras entendem que a prática pedagógica necessariamente perpassa por atividades escritas tanto em atividades avulsas, como no uso de cadernos e livros didáticos. Talvez seja a herança de como foram suas próprias vivências quanto alunas, como também das formações de professores.

Entendemos a dificuldade de romper com esse padrão, não só destas professoras, mas de forma geral pela observação do cotidiano das maiorias das escolas públicas e particulares, de como o trabalho pedagógico é ancorado em atividades de registro muitas vezes com exercícios de fixação de determinado conceito.

Contudo, podemos perceber em nossa análise, que alguns conceitos, como por exemplo, sobre o número, ou sentido de número, ainda necessitam de maior reflexão. A representação por si só de um número em algarismos, não confirma que o aluno apropriou verdadeiramente o conceito.

A representação do conceito de número pela criança pode muitas vezes estar fora das convenções e serem desprezadas em atividades que estão engessadas, com respostas previamente esperadas como “certas”. A autora Kamii (2012), nos traz uma reflexão quanto a esse contexto:

Muito frequentemente os professores ensinam as crianças a contar, ler e escrever numerais, acreditando que assim estão ensinando conceitos numéricos. É bom para a criança aprender a contar, ler e escrever numerais, mas é muito mais importante que ela construa a estrutura mental de número. Se a criança tiver construído esta estrutura, terá melhor facilidade em assimilar os signos a ela. Se não a construiu, toda a contagem, leitura e escrita de numerais serão feitas apenas de memória(decorando). (KAMII, 2012, p. 39)

Desta forma, é pertinente reflexões sobre como e qual conceito/sentido de número podemos auxiliar que o aluno aproprie através do trabalho e planejamento pedagógico.

Percebemos que quando buscamos analisar as dificuldades na alfabetização matemática e correlacionamos ao uso do material concreto, encontramos questões que precisam ser abordadas e aprofundadas com a mesma dimensão em que a alfabetização da língua materna é discutida. É urgente que o sistema de ensino, no caso da pesquisa, público busque proporcionar formações para os professores sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

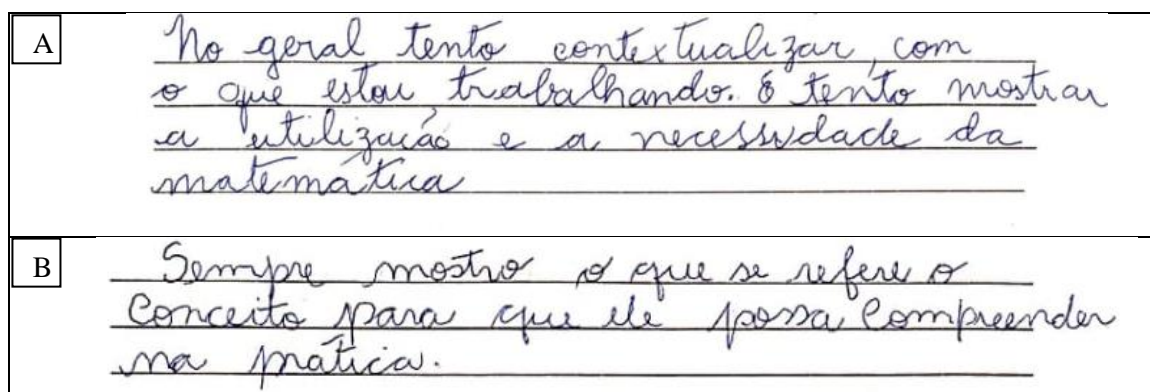
O próximo eixo das questões aborda a prática pedagógica no ensino da matemática, a utilização do material concreto e experiências já realizadas pelos docentes.

### 5.3. O uso do material concreto no ensino da matemática

Neste item buscamos através de três questões investigar sobre a utilização do material concreto na alfabetização matemática, como forma de recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contemplando um dos objetivos específicos da pesquisa, investigar a contribuição da utilização do material concreto na alfabetização matemática.

A primeira questão aborda como o professor insere um novo conceito matemático em suas aulas e obtivemos os seguintes registros:

**Figura 28** -Registros das professoras A e B.



Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos perceber nos registros destas duas professoras o destaque à aplicabilidade do conceito matemático ao cotidiano.

Para as Prof.<sup>as</sup> A e B, a inserção de um novo conceito matemático parece estar atrelado ao letramento matemático, uma vez que percebemos através das falas, “tento mostrar a utilização e necessidade da matemática” e “para que ele possa compreender na prática” (Figura 28), sendo possível inferir que estas professoras reconhecem o papel da matemática como ferramenta de cidadania e tomada de decisões necessárias como indivíduos.

Conforme registrado na BNCC (2017, p. 275) “na matemática escolar, o processo de aprender uma noção em um contexto, abstrair e depois aplicá-la em outro

contexto envolve capacidades essenciais, como formular, empregar, interpretar e avaliar” criando assim individualmente suas estratégias de aplicabilidade de um conceito e “não somente a resolução de enunciados típicos que são, muitas vezes, meros exercícios e apenas simulam alguma aprendizagem” (Idem, p. 275). Assim, acreditamos que a matemática a ser vivenciada na escola deve levar o aluno a desenvolver as habilidades que lhe possibilite, além de avançar em seu processo de aprendizagem, compreender e interpretar situações, construindo novas estratégias, sendo participativo e protagonista de seu conhecimento.

Ainda sobre o tipo de abordagem ao inserir um novo conceito, as demais professoras exemplificaram suas práticas pedagógicas das seguintes formas:

**Figura 29-**Registros das professoras C, D, E e F.

C	Através do lúdico, uma história, um jogo, ...
D	Use cartazes e material concreto.
E	Através de música, história, parlenda, comparação e lista...
F	Com músicas, histórias e jogos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Através destes registros podemos observar que estas professoras procuram utilizar de estratégias que utilizam o lúdico ou algum material atrativo para despertar a atenção ou interesse de seus alunos. Assim nos remete a alguns pontos já discutidos neste trabalho sobre como o lúdico pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, sendo em diversas áreas, não tão somente na matemática.

Conforme Grando (2004, p. 58), “as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano”. Isto nos leva a pensar nas brincadeiras e jogos que em diferentes culturas, contextos e tempo fazem parte do desenvolvimento da criança.

Contudo é importante destacar que essa dinâmica se trata de um recurso pedagógico de todo um trabalho estruturado pelo professor visando os objetivos previstos ou habilidades a serem desenvolvidas.

Seguindo em nossa análise procuramos na próxima questão diagnosticar se os professores já utilizavam os materiais concretos nas propostas matemáticas em suas aulas e obtivemos as seguintes respostas:

**Figura 30-**Registros das professoras B, C, D, E e F

B	Para o sistema decimal. Para as operações em lógica matemática.
C	Com o uso de tampinhas de garrafa em grupos ou duplas.
D	O material dourado uso em grupo para trabalhar adição e subtração e banco imobiliário, calendário, quantos meses?
E	Em grupos para introduzir ou trabalhar conceitos.
F	Costumo utilizar uma vez por semana.

Fonte: Dados da pesquisa.

É possível constatar pelos registros das professoras que o uso do material concreto se apresenta de alguma forma na rotina no trabalho pedagógico, já que das seis professoras participantes, cinco mencionam o uso do recurso pedagógico.

Quando as professoras afirmam “O Material Dourado uso em grupo para trabalhar a adição e subtração” e “Para o sistema decimal.” (Figura 30) nos traz a impressão de haver uma relação entre a escolha do material e o conceito que se quer desenvolver. Da mesma forma, a Prof.<sup>a</sup> E relata que utiliza “Em grupos para introduzir ou trabalhar conceitos” dando-nos a impressão de ser o recurso inicial de algum novo conceito.

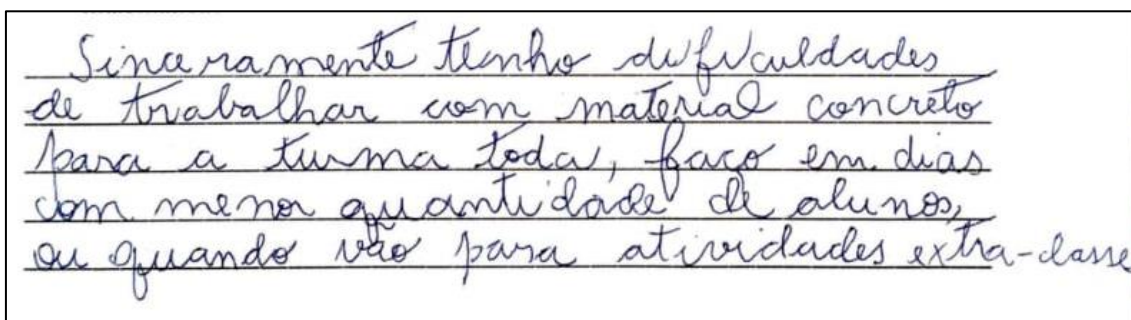
Alguns autores destacam que o uso do material concreto ou de jogos muitas vezes estão atrelados às falas nas formações de professores sobre “material motivador” ou ainda “o ensino da matemática tem de partir do concreto”, sendo que a justificativa da utilização algumas vezes fica sem sentido. A respeito deste ponto, Fiorentini e Miorim destacam:

O professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogossão importantes para o ensino-aprendizagem da matemática e, normalmente são necessários, e em que momento devem ser usados. (FIORENTINI E MIORIM, 1997, p. 1)

Desta forma, seria produtiva uma reflexão dos professores sobre quais os objetivos que se pretende alcançar ao utilizar algum tipo de material concreto em suas propostas de ensino-aprendizagem matemática.

Ainda nesta questão destacamos o registro da Prof.<sup>a</sup> A, que apresentou uma fala diferente das demais, demonstrando alguma dificuldade em estar utilizando o material concreto em suas aulas.

**Figura 31** -Registro da professora A.



Sinceramente tenho dificuldades de trabalhar com material concreto para a turma toda, faço em dias com menor quantidade de alunos, ou quando vão para atividades extra-classe

Fonte: Dados da pesquisa.

Observamos que para esta professora o uso do material concreto talvez esteja comprometido quanto a simultaneidade de todos os alunos participarem. Contudo a docente apresenta uma alternativa, que é o uso em pequenos grupos.

Alguns professores acreditam que propostas em grupo alteram a disciplina dos alunos, pois pode ser uma proposta diferente a usual. Porém, alguns trabalhos acadêmicos destacam as potencialidades de dinâmicas em pares, pois esta interação contribui com a capacitação dos indivíduos para viver em sociedade, se relacionando com outras pessoas em diferentes contextos.



Neste sentido, para continuarmos a reflexão sobre o uso do material concreto, trazemos os registros das professoras descrevendo alguma experiência em sala de aula utilizando este recurso pedagógico.

Os registros abaixo mostram uma característica bem recorrente dos professores, que ao utilizar o material concreto em suas aulas, atribuem ao recurso pedagógico a ênfase na relação número/quantidade e a contagem de elementos.

**Figura 32** -Registro da professora A, C e E.

A	<p>Já usei com várias turmas, tampinhas de refrigerante, para associar números a quantidades e para adicionar e subtrair (simples)</p>
C	<p>Produção do livro baseado na obra "Pés na areia", trabalho realizado numa turma de 1º ano.</p>
E	<p>Realizei uma atividade utilizando dado onde os alunos tinham que jogar o dado, o número sorteado os alunos tinham que pegar palitos de fósforo colocando a quantidade correta e ao lado o seu numeral.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

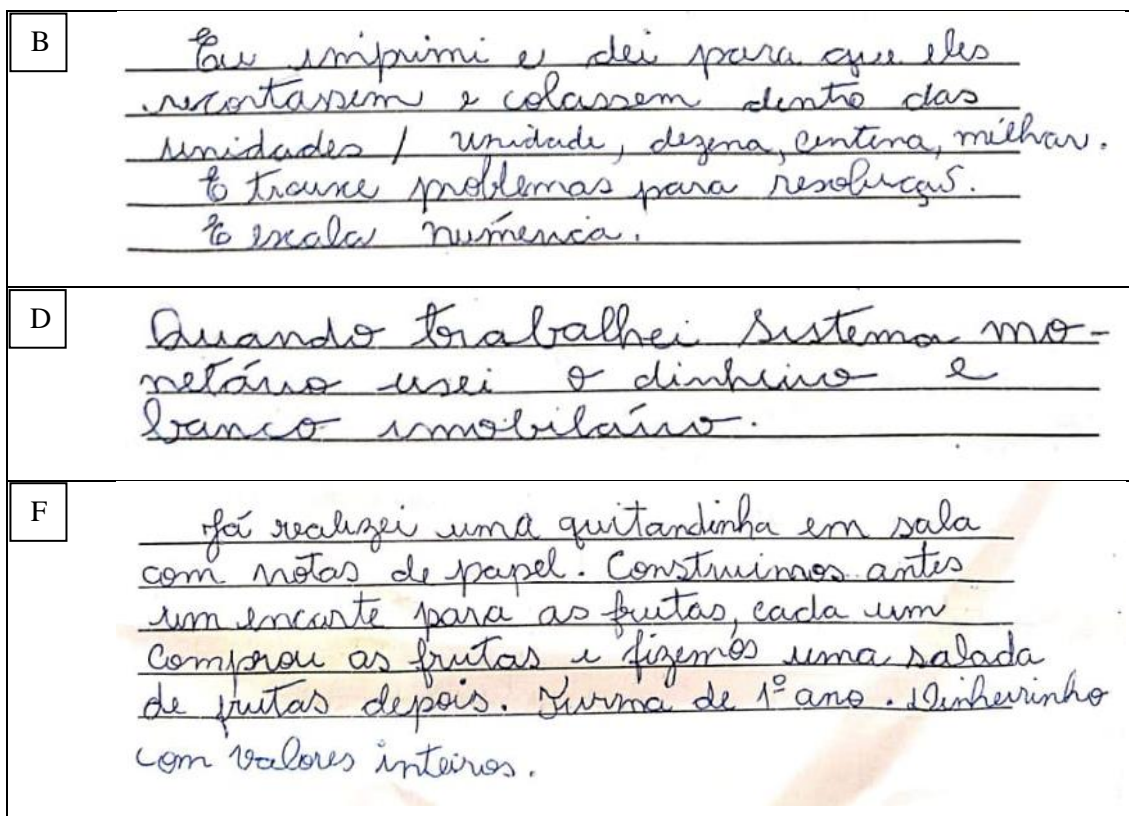
Geralmente vemos este tipo de atividade utilizada pelas professoras e percebemos como um padrão, atividades com material concreto perpassando pelos conceitos de contagem e relação número/quantidade, o que nos leva a refletir sobre como estamos promovendo o uso do material concreto nas escolas. E como estão sendo trabalhados na formação inicial, trazendo assim discussões mais ampliadas sobre outros materiais e o alcance de aprendizado que estes podem promover no campo matemático.

A utilização do material concreto como recurso pedagógico não se restringe ao uso pelo uso, necessita de uma reflexão mais ampla sobre os objetivos ou habilidades que ele pode promover no processo de ensino-aprendizagem. Em uma atividade que promove a relação número/quantidade, por exemplo, pode-se ampliar o uso do material

para outros conceitos como agrupamento, ordem crescente e decrescente, desta forma usufruindo das potencialidades da dinâmica de forma mais ampla.

Ainda sobre práticas que utilizam material concreto temos os seguintes relatos:

**Figura 33** -Registro da professora B, D e F.



Fonte: Dados da pesquisa.

É possível observar nos registros acima que as percepções do uso de material concreto pelas professoras estão atreladas a práticas diferentes ao que denominam como tradicionais, como já definimos anteriormente, sendo estas expositivas e utilizando em sua maioria livros didáticos e exercícios de fixação. Nos parece que os objetivos e a intencionalidade da utilização dos materiais citados não estão claros ou atrelados a algum conceito.

Desta forma, acreditam que ao utilizarem propostas, como exemplificaram, com recorte e colagem, “construção de encarte”, uso do “dinheiro e banco imobiliário” (Figura 32), estão inserindo o uso do material concreto em suas aulas. Esta concepção não deixa de ter o seu valor no processo de ensino-aprendizagem já que Lorenzato (2006) define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p. 18).

Para este autor, a eficiência do material concreto “depende mais da forma como professor irá utilizá-lo no momento em que está a mediar uma atividade com este material, do que simplesmente considerar o seu uso pelo uso” (LORENZATO, 2006, p. 18).

Assim, acreditamos que o professor deve refletir sobre a melhor forma e momento de utilizar o material concreto em suas propostas, com o objetivo de estabelecer as relações matemáticas que temos a intenção que o aluno realize.

#### 5.4. Validação do produto

A fim de validarmos o produto educacional de nossa pesquisa, uma sequência didática, realizamos oficinas com os docentes, sujeitos da pesquisa, que atuam na Escola Municipal Prof.<sup>a</sup> Dalva Borges da Cunha. Na primeira oficina, participaram 10 professores, sendo que também foram contemplados os docentes que atuam nos 4º e 5º anos do EF, pois a equipe pedagógica concluiu ser positivo, visto que os professores mudam de público a cada ano letivo.

Na **Oficina1**, objetivamos refletir sobre a utilização de material concreto para auxiliar as propostas pedagógicas dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o ensino do Sistema de Numeração Decimal. Os professores foram identificados por letras do alfabeto, mantendo assim o anonimato dos registros.

Conforme o planejamento abaixo, realizamos a oficina:

**Quadro 22-** Planejamento da Oficina 1 – Apresentação da Sequência didática

1º MOMENTO	Registrar individualmente a seguinte questão: Como você aborda o conceito do sistema de numeração decimal nas suas turmas?(Apêndice 1)
2º MOMENTO	Reflexão teórica com base em textos de: Kamii – Construção do conceito de número pela criança. Danyluk- Alfabetização Matemática
3º MOMENTO	Elencar as possibilidades que o material concreto proporciona, para tanto, apresentamos os quatro materiais definidos como objetos desta oficina: material dourado, escala de cuisenaire, ábaco e quadro valor de lugar, demonstrando suas características e potencialidades. Destacar a escolha desses materiais concretos se deve a disponibilidade deles em boa parte das escolas de ensino fundamental em Duque de Caxias.
4º MOMENTO	Realização de uma das atividades propostas da Sequência Didática,



	dividindo o grupo por ano de escolaridade.
5º MOMENTO	Registrar individualmente como os materiais apresentados podem ou não auxiliar no processo de ensino-aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal nos anos iniciais. (Apêndice 3)
6º MOMENTO	Aplicação do questionário registrado na Plataforma Brasil. (Apêndice 2)

Fonte: Dados da pesquisa.

Observamos que ao realizarmos a reflexão com o texto de Danyluk, definindo a alfabetização matemática, e estabelecendo a analogia com a língua materna, alguns professores demonstraram que tinham outro conceito sobre o tema. Entendiam que a alfabetização matemática compreendia os conceitos matemáticos inerentes aos anos iniciais, tão somente por este fator, por estarem inseridos no ciclo de alfabetização. Realizamos registros em um caderno de campo sobre algumas falas durante a oficina e trazemos abaixo:

O tema alfabetização matemática é adotado para os anos iniciais, assim como o de português, por ser no ciclo de alfabetização? (Prof.<sup>a</sup> C)  
Achava que alfabetização era só de português. (Prof.<sup>a</sup> E)  
Já tinha lido alguma coisa sobre alfabetização matemática, mas não sabia que era isso! (Prof.<sup>a</sup> B)

Neste momento, argumentamos sobre as definições de Danyluk novamente, e destacamos que a alfabetização matemática não compreende somente os anos iniciais do Ensino Fundamental, como também os alunos inseridos na modalidade de Ensino para Jovens e Adultos, por se tratar da apropriação dos atos de “ler” e “escrever” matematicamente.

Ao realizarmos a apresentação dos materiais concretos e posteriormente uma dinâmica em forma de jogos, destacamos as propriedades que estavam inseridas nas atividades. Quanto ao uso do Material Dourado e do Quadro Valor de Lugar (QVL) com as atividades sugeridas na SD, observamos que os professores apresentaram uma maior familiaridade, pois relataram que já tinham utilizado um ou outro, contudo admitiram que o uso não se dava de forma regular, muitas vezes seguindo uma proposta do livro didático. Algumas falas foram registradas sobre esse assunto:

Já usei o Material Dourado ensinando as dezenas, achei mais fácil para os alunos. Só que uma caixa do material não dá para todos os alunos terem 10 dezenas, tive que trabalhar com duplas. (Prof.<sup>a</sup> A)

Gosto de usar o QVL quando inicio com as operações de adição e subtração com reserva e recurso, acho que para o aluno fica melhor o entendimento. (Prof.<sup>a</sup> D)

Ainda sobre o QVL, os professores demonstraram interesse no modelo apresentado em material resistente, e apresentaram a sugestão de adquirirem para o uso coletivo. Contudo, alguns professores sugeriram a confecção com material disponível na escola. Para favorecer a aplicação das propostas da pesquisa, disponibilizamos o material para o uso durante a aplicação das atividades da Sequência Didática.

Observamos que os docentes já tinham utilizado o Ábaco, em sua grande maioria, em suas aulas, apresentando o valor posicional dos números em classes distintas. Contudo não tinham o hábito de realizar operações matemáticas com estes, expressando o desconhecimento da potencialidade do recurso. Foram demonstradas algumas atividades que contemplam o uso deste material com outros conteúdos.

O material que despertou maiores questionamentos e curiosidades foi a Escala de Cuisenaire. Alguns docentes relataram que não conheciam as particularidades do material, nem sabiam o nome. Desta forma apresentamos a principais características deste material e realizamos algumas atividades, mostrando também os vídeos que são elencados na Sequência Didática. Alguns professores destacaram algumas impressões:

Não tinha ideia sobre a amplitude de conceitos que podem ser trabalhados com as barrinhas (Escala de Cuisenaire)! (Prof.<sup>a</sup> C)  
Este material serve tanto para os conceitos de multiplicação e divisão!  
(Prof.<sup>a</sup> F)  
Acho difícil trabalhar com esse material, com medo de perder as peças!  
Meus alunos são agitados! (Prof.<sup>a</sup> A)

Foi possível observar ao longo das primeiras etapas da Oficina 1 que alguns docentes realmente foram despertados pelo interesse em utilizar os materiais concretos com suas turmas, mas demonstraram certa insegurança quanto ao tempo dispensado nas propostas frente aos planejamentos de cada turma. Estes professores apresentaram em suas falas a preocupação de não contemplarem este tipo de propostas por entenderem que a alfabetização na língua materna deve ser priorizada.

As professoras que atuam no ciclo de alfabetização, 6 no total, levaram para aplicar com suas turmas duas atividades de cada material específico, discriminada no Apêndice 3, para registro das impressões sobre a realização da atividade.

Foram interessantes os registros dos apêndices 1 e 3, pois nos proporcionou uma pequena análise sobre o efeito da oficina realizada, sendo que o apêndice 1 foi realizado no início da oficina, sem nenhum tipo de influência e o apêndice 3 aplicado posteriormente as reflexões dos textos e dinâmicas com os materiais concretos abordados na pesquisa.

O objetivo destes registros era analisar a relação entre o uso de material concreto e o processo de ensino-aprendizagem do SND, e se a oficina despertava algum tipo de mudança no padrão das respostas. Assim, construímos o quadro abaixo, organizado por professora para beneficiar uma reflexão entre as respostas:

**Quadro 23-** Registros das professoras dos apêndices 1 e 3

	<b>Apêndice 1</b>	<b>Apêndice 3</b>
	<b>Como você aborda o sistema de numeração decimal nas suas turmas?</b>	<b>Como estes materiais apresentados na oficina auxiliam no ensino do sistema decimal nos anos iniciais?</b>
A	Eu tento trabalhar com tampinhas de refrigerante, para associar número a quantidade.	Acredito que esses materiais auxiliam no entendimento da criança, pois nessa fase eles ainda conseguem abstrair, com o auxílio desse material eles aprendem o que foi ensinado.
B	Através do material dourado, com o grupo eu vou dando exercícios xerografados e peço que eles vão dividindo e descobrindo as classes com os símbolos. A turma vai construindo do abstrato ao concreto. Tornando esta aprendizagem mais acessível e cria no aluno a lógica matemática.	A matemática as vezes torna-se muito difícil para o aluno e o professor na sua prática diária. A escala de Cuisenaire foi uma surpresa como ficou muito mais representativo como professora ensinar adição e subtração com agrupamento e reagrupamento. O sistema de numeração torna-se mais atrativo e efetivo com a utilização desses recursos como: jogos, material dourado, escala de Cuisenaire, ábaco, entre outros. Pois torna-se mais lúdico e prazeroso o ensino da matemática.
C	Procuo usar material concreto como: tampinhas de garrafa, palitos de picolé, quadradinhos de papel...esse material é usado para contagem, composição de barrinhas, gráficos e tabelas.	No 1º ano esses materiais auxiliam no entendimento de relacionar número e quantidade, na resolução de situações-problema com adição e subtração simples até dezena.
D	Eu trabalho com material dourado, fazendo a relação numeral quantidade. Faço atividades de registro, resolução de problemas, quadro valor de lugar, gráficos e tabelas.	Eu utilizo o material dourado para a realização de cálculos envolvendo adição e subtração e também em relação numeral e quantidade.
E	Através de jogos pedagógicos com a utilização de números e suas quantidades. Partindo desta consolidação, faço a	Pode ajudar na construção e relação de quantidade dos números através do uso do ábaco nas turmas iniciais do ciclo

	introdução da soma e subtração dos números com figuras e material concreto.	
F	Para trabalhar o sistema de numeração, utilizo material concreto para relacionar o número as respectivas quantidades. Ex.: palitos de fósforo, grãos de feijão, etc. Para trabalhar adição pretendo utilizar tampinhas de garrafa.	Ao utilizar os cubinhos do material dourado possa fazer jogos para relacionar o número a quantidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Observamos que algumas professoras agregaram algum tipo maior de informação sobre a utilização do material concreto no segundo registro, outras mantiveram o mesmo nível da resposta inicial. Esta pequena mudança nos leva acreditar que talvez as reflexões e as dinâmicas da oficina possam ter favorecido uma reflexão ou despertado um interesse em estarem inserido o material concreto no planejamento de suas aulas. Da mesma forma tiveram um esclarecimento de possibilidades que os materiais proporcionam, os quais não tinham conhecimento.

Por fim, aplicamos nesta oficina o questionário registrado na Plataforma Brasil, com 10 questões, sendo as 3 primeiras sobre o perfil do docente e as outras 7 sobre abordagens pedagógicas, utilização do material concreto, prática docente inerente ao ensino da matemática.

Acreditamos que ao optarmos pelo questionário aberto permitimos liberdade ao participante e não influenciemos as respostas, como pode acontecer no questionário fechado. Outros pontos positivos são destacados por Souza sobre o uso do questionário são: “garante o anonimato; deixa livre o tempo para as respostas; possibilita atingir várias pessoas; apresenta um custo razoável e permite facilidade na análise.” (SOUZA, 2017, p. 65)

Na **Oficina 2** foram discutidos e refletidos os registros das atividades realizadas pelas professoras com seus alunos. Identificamos alguns ajustes sobre os comandos de algumas atividades, que para as docentes não estavam evidentes. Esta oficina foi dividida em três encontros, por ano de escolaridade visando ser mais específica quanto aos conteúdos e habilidades previstas a cada ano. Seguimos o planejamento abaixo:

**Quadro 24-** Planejamento da Oficina 2.

1º MOMENTO	Reflexão e análise, a partir da reconstituição das atividades desenvolvidas com os alunos, onde os professores apontam os ajustes necessários, se houver, e como foi o desenvolvimento das propostas.
2º MOMENTO	Reflexão teórica sobre os conteúdos e habilidades previstas na BNCC que podem ser favorecidos, a partir do material da SD. Reflexão sobre dificuldades de alunos específicos, havendo sugestões sobre abordagens que favorecimento da apropriação de acordo com a dificuldade.
3º MOMENTO	Construção coletiva de novas estratégias para contemplar as dificuldades elencadas pelos professores, tendo em vista o ano de escolaridade do grupo em que atua o professor.
4º MOMENTO	Realização de uma dinâmica com algumas atividades propostas da Sequência Didática, que aborde dificuldades elencadas.
5º MOMENTO	Escolha de atividades diferentes das anteriormente desenvolvidas para realização com as turmas dos docentes.
6º MOMENTO	Registro individual com a seguinte solicitação: Sugestões para a próxima Oficina.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas avaliações sobre a realização das atividades da SD através do Apêndice 4, discutimos sobre ajustes em atividades de registro. Foi possível observar que as docentes sentem a necessidade em estar utilizando tais atividades, não tão somente a dinâmica da atividade com o material concreto. Ainda apresentando questionamentos como:

Tenho que realizar atividades no caderno. (Prof.<sup>a</sup> B)  
Sinto falta do momento de escrita. (Prof.<sup>a</sup> E)  
Os pais querem ver atividades realizadas no caderno! (Prof.<sup>a</sup> D)

Estes questionamentos reforçaram que na construção da SD, foi necessário inserir as atividades de registro e material de apoio no produto, pois prevíamos que as docentes iriam necessitar deste suporte pedagógico. Desta forma a real eficácia do produto educacional, a efetiva utilização da SD, deveria comportar as atividades de registros, mesmo que ao longo do processo o professor aproprie o uso do material concreto sem utilizar tais atividades, compreendendo que a possibilidade de favorecimento do processo de ensino-aprendizagem vai além de atividades impressas, e sim em relações entre os materiais e os conceitos que os alunos vivenciam nas propostas.

Nesta Oficina 2 observamos que o pouco tempo entre a Oficina 1, prejudicou a realização das propostas, pois algumas professoras trouxeram algumas atividades que não foram realizadas por falta de tempo hábil. Consideramos então um maior tempo entre a próxima Oficina para que as atividades pudessem ser avaliadas.

Outro ponto percebido foi que a discussão sobre a BNCC ainda necessita ser ampliada, para que as docentes desenvolvam o seu planejamento visando às competências específicas de matemática para o Ensino fundamental.

A **Oficina 3** foi realizada com as docentes, que trouxeram outras contribuições e sugestões, mas foi possível observar que com a prática das propostas, demonstraram maior familiaridade com os comandos. Também observamos que o período entre a Oficina 2 e 3 favoreceu a realização das atividades por compreender um espaço maior de tempo.

Das seis professoras participantes da pesquisa, duas não realizaram as atividades sugeridas em sua totalidade, alegando que o tipo de dinâmica era trabalhosa e afetava a disciplina da sala, pelo fato de que as propostas geralmente eram em duplas ou grupos. Estas professoras relataram que preferem manter os alunos organizados em fileiras, de modo a realizarem as atividades de forma individual.

Registramos as seguintes falas:

Pelo fato das atividades serem diferentes ao que geralmente utilizo, atividades no caderno e no livro didático, os alunos acabam relacionando as atividades com brincadeira. Assim, a disciplina em sala fica afetada! (Prof.<sup>a</sup> D)

Não consegui realizar as atividades. Tive problemas quanto a estar distribuindo os materiais, os alunos entenderam como brincadeira. As atividades de registro foram utilizadas, mas tive que intervir, explicando como realizá-las. (Prof.<sup>a</sup> E)

É possível perceber nas falas que ainda será necessária uma reflexão sobre o trabalho em grupo, já que este tipo de configuração favorece a interação entre os alunos e possíveis aprendizagens como já vimos anteriormente.

Realizamos a Oficina 3 no seguinte molde:

**Quadro 25** - Planejamento da Oficina 3.

1º MOMENTO	Leitura e reflexão do texto sobre o uso do material concreto no ensino da matemática.
2º MOMENTO	Reflexão e análise, a partir da restituição das atividades desenvolvidas com os alunos, onde os professores apontam os ajustes necessários, se houver, e como foi o desenvolvimento das propostas.
3º MOMENTO	Construção coletiva de novas estratégias para contemplar as dificuldades elencadas pelos professores, tendo em vista o ano de escolaridade do grupo em que atua o professor.
4º MOMENTO	Escolha de atividades diferentes das anteriormente desenvolvidas para realização com as turmas envolvidas.
5º MOMENTO	Registro individual com a seguinte solicitação: Sugestões para a próxima Oficina.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os quatro docentes restantes, apresentaram sugestões para ajustes de atividades quanto aos comandos e espaço para registro. Solicitaram outra Oficina para que pudessem continuar com as atividades restantes. Fizemos o registro de solicitações particulares que os docentes apresentaram de acordo com suas turmas. Como por exemplo:

Preciso de atividades que me ajude no ensino do conceito da multiplicação e divisão, pois tenho alunos que não estão entendendo o assunto! (Prof.<sup>a</sup> F)

Tenho alunos que trocam os números com a representação da quantidade, como posso estar reforçando esta parte? (Prof.<sup>a</sup> A)

Meus alunos sabem os números de 1 até 500, mas não estabelecem relação de unidade, dezena e centena de forma correta. (Prof.<sup>a</sup> C)

Tenho observado que os alunos ainda não aprenderam o conceito de composição e decomposição numérica, não percebem o valor do número na casa decimal. (Prof.<sup>a</sup> B)

Observamos na fala de algumas professoras a ausência do conceito de número, pois atribuem a este conceito a representação formal, a escrita do número. É possível observar nos subitens anteriores, que tratam das análises, que as professoras participantes, de uma forma geral ainda necessitam de uma reflexão sobre os conceitos pertinentes ao SND.

Assim, ao considerar um dos objetivos específicos: organizar uma sequência didática, destacando a utilização do material concreto em abordagens conceituais sobre o SND para docentes do ciclo de alfabetização (anos iniciais), percebemos após a



Oficina 3, a necessidade em realizar um encontro para apresentar o produto educacional já no molde em que propusemos, em fichário, para a avaliação das professoras participantes.

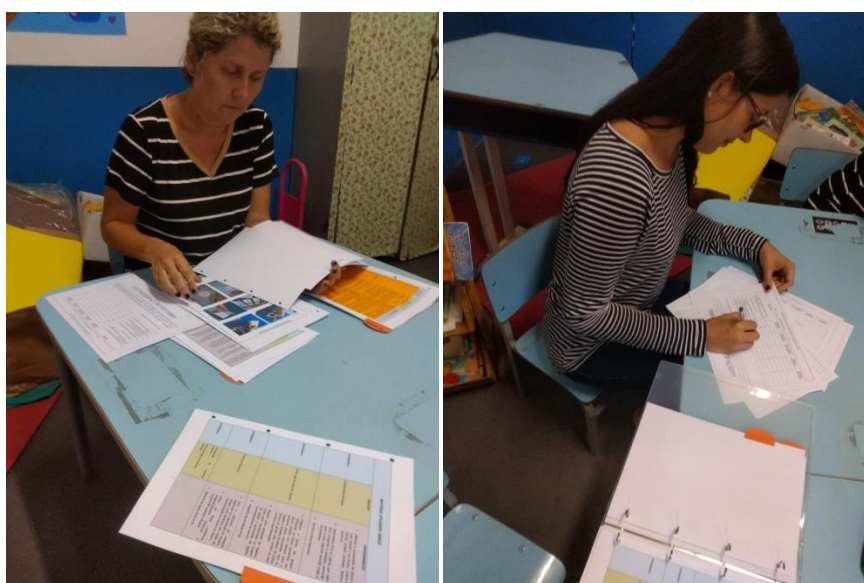
Realizamos um encontro com as participantes em fevereiro de 2020 e levamos o produto educacional para apreciação, aplicamos uma avaliação posteriormente, apêndice 5, onde buscamos computar alguns aspectos do produto educacional. As figuras 34 e 35 retratam o momento deste encontro com as professoras:

**Figura 34** – Encontro para avaliação do produto educacional.



Fonte: Dados da pesquisa.

**Figura 35** – Encontro para avaliação do produto educacional.



Fonte: Dados da pesquisa.



Após o manuseio e leitura do produto educacional pelas professoras, solicitamos que registrassem através de respostas de múltiplas escolhas suas impressões sobre os seguintes aspectos:

**Quadro 26-** Questões da avaliação do produto educacional.

1- As informações do produto educacional são claras e concisas?
2- O conteúdo apresenta organização lógica?
3- O texto é de fácil leitura?
4- A apresentação do produto cativa a atenção do usuário?
5- As atividades propostas são possíveis de serem realizadas com os alunos?
6- As atividades sugeridas são pertinentes aos objetivos?
7- O material de apoio será útil nas atividades?

Fonte: dados da pesquisa.

Sugerimos cinco respostas possíveis: 1- concordo plenamente, 2- concordo parcialmente, 3- não concordo, nem discordo, 4- discordo parcialmente e 5- discordo totalmente. A partir deste registro podemos destacar que as professoras participantes, em sua totalidade, avaliaram o produto educacional com bom nível de aceitação, assinalando a opção 1 (concordo plenamente) na maioria das questões acima.

Talvez por estas professoras terem participado de processo da construção da sequência didática e das oficinas que foram contempladas com reflexões sobre a alfabetização matemática e o manuseio dos materiais concretos selecionados, tenha favorecido uma aproximação e familiaridade com o produto, gerando assim a aprovação do mesmo sem restrições.

Ainda nesta avaliação solicitamos alguma sugestão sobre o material e obtivemos as seguintes recomendações: disponibilizar o material (atividades de registro) para realizar mudanças e adequação às necessidades da turma, utilizar espaço virtual como site, repositório, blog para acesso do produto educacional, permitindo alterações nas atividades de registro, se possível.

Também foi sugerido que houvesse alguma proposta para a construção de material da SD (ábaco e QVL) com material reciclável, abrangendo maior número de alunos, para suprir possível ausência na unidade escolar.

Observamos também que as professoras aprovaram a forma física de como o produto foi organizado, através de fichário. Pois destacaram os pontos positivos, como o

acesso as páginas para reprodução por meio de cópias e a inserção de sugestões para compartilhar com outros docentes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisar como a utilização do material concreto pelos professores, na alfabetização matemática, pode favorecer a apropriação do conceito de SND, nos anos iniciais do Ensino Fundamental foi o objetivo desta pesquisa, e recorremos a metodologia da Engenharia Didática para conduzir este trabalho. Consideramos os objetivos e habilidades previstas na BNCC sobre o SND, ao visar as etapas da alfabetização matemática de cada ano do ciclo de alfabetização (1º ao 3º ano).

Ao considerar nossos dois primeiros objetivos específicos, buscamos analisar as dificuldades encontradas na alfabetização matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e investigar a contribuição da utilização do material concreto na alfabetização matemática, como forma de recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem do SND nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A respeito das dificuldades podemos destacar primeiramente que embora as professoras, participantes da pesquisa, tenham demonstrado afinidade com a matemática, apresentaram lacunas devido a própria formação como professor, o que leva a insegurança no processo de ensino. Também foi observado que a afinidade com a matemática pode ser independente da formação em outras áreas e que são necessárias reflexões sobre os objetivos e habilidades que estão previstas na BNCC sobre a alfabetização matemática e o SND, levando o professor a apropriar os conceitos referentes a temática.

Sobre a contribuição do material concreto podemos chegar dois pontos: algumas potencialidades e aspectos dos materiais apresentados na pesquisa eram desconhecidos pelas professoras, pois as propostas que conheciam sobre estes materiais eram superficiais, assim descartavam valiosas oportunidades de ensino. O segundo ponto foi a conclusão que sem o aprofundamento sobre o uso do material concreto e a relação aos objetivos que se quer alcançar, este recurso perde o sentido no processo ensino-aprendizagem, o que podemos descrever como o “uso pelo uso”.

Assim, partimos das reflexões até então realizadas para a construção de nosso produto educacional, uma sequência didática, que procurou beneficiar a utilização do material concreto pelo professor na alfabetização matemática nos anos iniciais do EF.

A elaboração da sequência didática, buscou a utilização do material concreto em abordagens conceituais sobre o SND, organizada de modo a ser prática o seu acesso e entendimento.

Visamos a chancela das propostas da SD através das oficinas realizadas e com a experimentação por parte das professoras das atividades com seus alunos, que reportaram posteriormente ajustes e possíveis dificuldades. Organizamos a SD de forma prática e buscamos que o produto educacional possa receber contribuições através de sua forma física, um fichário, tornando um material orgânico, reconstruído e reflexivo.

Positivamente, as docentes que participaram reconheceram o valor pedagógico do produto educacional apresentado, quando utilizado de forma sistemática, com objetivos claros, com o objetivo de proporcionar maiores oportunidades para que os alunos se apropriem de conceitos pertinentes ao SND. Também foi observado que a participação nas oficinas para a construção do produto educacional foi de grande valia, já que alguns professores não estavam familiarizados com alguns materiais e suas respectivas potencialidades.

E assim retornamos a pergunta de partida deste trabalho: como a utilização do material concreto pode contribuir no processo de ensino da matemática dos professores que atuam no ciclo de alfabetização?

Podemos destacar os seguintes pontos a partir da análise e discussão dos dados: 1- O tema alfabetização matemática ainda necessita de profundas reflexões pelos professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, 2- O uso do material concreto por si só, não é uma garantia de aprendizado para o aluno, se faz necessário que o professor saiba “como” e “porquê” utilizar este recurso pedagógico. 3- O produto educacional, através das propostas sugeridas, proporcionou algumas reflexões aos professores sobre os conceitos matemáticos.

Desta forma, este estudo não tem a pretensão de esgotar o tema e sim contribuir para que novas discussões surjam, a fim de fomentar material bibliográfico de pesquisa para que outros profissionais tenham acesso a esses conceitos, de forma a elucidar questões sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

## 7. BIBLIOGRAFIA

ADLER, Jill. Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education. Jill Adler. **Journal of Mathematics Teacher Education** **3**, pages 205–224, 2000.

ALMOULOUD, Saddo Ag; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / **ANPEd. REVEMAT**. V 3.6, p 62-77, UFSC: 2008.

ALMOULOUD, Saddo Ag; SILVA, Maria José Ferreira da. Engenharia didática: evolução e diversidade. **REVEMAT**. ISSN 1981-1322, v. 07, n. 2, p. 22-52, Florianópolis, 2012.

ALVES, Carla; MORAIS, Carlos Mesquita. Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca & P. Canavarro (Orgs.), *Números e álgebra: na aprendizagem da matemática e na formação de professores*, p. 335-349. **Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação- Seção de Educação Matemática**, Lisboa, 2006. Disponível em: <[https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1087/1/CL03\\_2006Recursos\\_Ensino\\_Aprendizagem\\_Matematica.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1087/1/CL03_2006Recursos_Ensino_Aprendizagem_Matematica.pdf)> Acesso em: dezembro de 2019.

BARBOSA, Heloiza Helena de Jesus. Sentido de número na infância: uma interconexão dinâmica entre conceitos e procedimentos. **Paidéia**, 2007, 17 (37), 181-194. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/paideia/v17n37/a03v17n37.pdf>> Acesso em: dezembro de 2019

BECHARA, Evanildo. **Dicionário da língua portuguesa Evanildo Bechara**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, **MEC/CONSED/UNDIME**, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)>. Acesso em: março de 2019

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Jogos na Alfabetização Matemática. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: **MEC/SEB**, 2014.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas: Conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

CAFIERO, Delaine. Leitura como processo: caderno do formador / Delaine Cafiero: - Belo Horizonte: **Ceale/FaE/UFMG**, 2005. 68 p. - (Coleção Alfabetização e Letramento) ISBN: 85-99372-13-0

CARVALHO, Rosélia José da Silva. **Investigando a apropriação dos nexos conceituais do Sistema de Numeração Decimal no clube de matemática**. Goiânia: UFG, 2017.

CASTRO, Viviane Oliveira de. **A construção do conceito de sistema de numeração decimal durante a alfabetização matemática: uma proposta de intervenção de ensino**. Ilhéus, BA: UESC, 2016.

CEBOLA, Graça. Do número ao sentido de número. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, A. F. Dionísio (Orgs.), Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores (p. 223-239). **Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação**, 2007. Disponível em: <<http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/2007%202008/temas%20matematicos/Graca%20Cebola.pdf>> Acesso em: dezembro de 2019.

CENTURIÓN, M. **Números e Operações**. São Paulo, SP: Scipione, 1994.

DANYLUK, Ocsana Sônia. **Alfabetização matemática: as primeiras manifestações da escrita infantil**. Passo Fundo, RS: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2015.

DIAS, M. S.; MORETTI, V. D. **Números e operações: elementos lógico-históricos para a atividade de ensino**. Curitiba: Ibplex, 2011.

DUARTE CORDAZZO, Scheila Tatiana, VIEIRA, Mauro Luís. A brincadeira e suas implicações nos processos de aprendizagem e desenvolvimento. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, vol. 7, núm. 1, abril, 2007, pp. 92-104. Universidade do Estado do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, Brasil.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004

FARIA, Juliana Batista. **Relações entre Práticas de Numeramento Mobilizadas e em Constituição nas Interações entre os Sujeitos da Educação de Jovens e Adultos**. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

FERREIRO, E; PALACIO, G.M. **Os processos de leitura e escrita: novas perspectivas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim SBEM-SP** Ano 4 - nº7, p. 1-10, 1990.

FREITAS, Fabrício Monte; PEREIRA, Elaine Correa; MACHADO, Celiane Costa; SILVA, João Alberto da. Tendências Metodológicas No Ensino De Matemática: Ciclo de Alfabetização. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v.13, n.1, p.273-287, 2018.

GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. DANYLUK, OCSANA S. Alfabetização Matemática: o cotidiano da vida. Passo Fundo, Gráfica e Editora UFP, 1989. Por. **Bolema**, Rio Claro – SP, v. 6, n. 7, 1991.

GODOI, Lucas Moraes. **História na educação matemática: uma proposta didática com o ábaco dos números inteiros**. Porto Alegre, UFRGS, 2015.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo, SP: Paulus, 2004.

HALMOS, Paul Richard. **Teoria ingênua dos conjuntos; tradução de Irineu Bicudo.** São Paulo, Editora da USP e Polígono, 1970.

IFRAH, G. **Os números: história de uma grande invenção.** Tradução de Stella Maria de Freitas Senra. 11. ed. São Paulo: Globo, 2005.

IMENES, Luiz Márcio. **Os números na história da civilização.** São Paulo: Scipione, 1999.

JERÔNIMO, Aline Anne de Souza; SANTOS, Juliano Ciebre dos. O Uso de Jogos Matemáticos Através do Raciocínio Lógico. **Nativa**, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2013.

KAMMI, Constance. **A criança e o número.** Campinas, SP: Papirus, 1986.

LEITE, Claudécio Gonçalves. Construção histórica dos sistemas de numeração como recurso didático para o Ensino Fundamental I. **PROFMAT**, UFC, 2014.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis.** In: LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

MAROQUIO, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. In: **ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, Vitória: SBEM, 2015. Disponível em: <[https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECCEM/X\\_ECCEM/paper/view/1884](https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECCEM/X_ECCEM/paper/view/1884)> Acesso em: maio de 2019.

MEIRELLES, Elisa. Como organizar sequências didáticas. **Nova Escola**, 2014. Disponível em <<https://novaescola.org.br/conteudo/1493/como-organizar-sequencias-didaticas>>. Acesso em: 20 de junho de 2019.

MENDES, Jackeline Rodrigues. REFLEXÕES SOBRE NUMERAMENTO: PRÁTICAS SOCIAIS DE LEITURA E ESCRITA EM TORNO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO. **Congresso de Leitura do Brasil.** Campinas: 2005. Disponível em: <[http://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes\\_anteriores/anais15/alfabetica/MendesJackelineRodrigues.htm](http://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais15/alfabetica/MendesJackelineRodrigues.htm)> Acesso em: junho de 2019.



MIGUEL, José Carlos. Alfabetização matemática: Implicações pedagógicas. **Revista de Iniciação Científica da FFC-UNESP**, Marília, SP, 2005.

MONTESSORI, Maria. **Pedagogia científica: a descoberta da criança**. Trad. de Aury Azélio Brunetti. São Paulo: Flamboyant, 1965.

MOREIRA, Geraldo Eustáquio. O processo de alfabetização e as contribuições de Emília Ferreiro. **Revista de letras**. v. 7, n. 1 (2014)

MUNIZ, C. A.; SANTANA, E. R. dos S.; MAGINA, S. M. P.; FREITAS, S. B. L. de. O corpo como fonte do conhecimento matemático. In: BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: Construção do Sistema de Numeração Decimal. Brasília: MEC, SEB, 2014. p.10-13.

OCDE/PISA. Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. **OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. — São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015\\_comp\\_letto\\_final\\_baixa.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_comp_letto_final_baixa.pdf)> Acesso: outubro de 2019.

OLIVEIRA, Patrícia Maria de. **A Escala Cuisenaire: um material valioso na construção de conceitos matemáticos**. Disponível em: <<http://patriciaoliveirapsicopedagoga.blogspot.com/2017/05/a-escala-cuisenaire-um-material-valioso.html>> Acesso em: janeiro de 2020.

RAMOS, Danielle de Miranda. "Ábaco". **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/o-abaco.htm>> Acesso em: fevereiro de 2020.

RODRIGUES, Daniela Fernandes. Matemática numa perspectiva criativa. XI Congresso Nacional de Educação – **EDUCERE** – Págs. 25795/25802, Curitiba, 2013

SANTOS, Lijecson Souza dos; PEREIRA, Pedro Eduardo Duarte. O uso do material dourado como recurso no ensino de matemática: adição e subtração em foco. **Anais IX EPBEM** V. 1, 2016, ISSN 2317-0042.

SILVEIRA, Daniel da Silva; LAURINO, Débora Pereira. Prática docente e os saberes matemáticos: uma experiência com o material concreto. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.2 n.2 mai/ago 2012 ISSN 2238-2380.

PAES SARMENTO, Albertina; BOSCHETTI, Vania Regina. A aquisição da leitura e da escrita no contexto do projeto interdisciplinar. **Laplage em Revista**, vol. 1, núm. 2, maio-agosto, 2015, pp. 141-148. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Brasil

SILVA, Ana Maria Ferreira; SANTOS, Vânia Machado dos; GOULART, Ilsa do Carmo Vieira. Os jogos como instrumentos de aprendizagem na alfabetização matemática. **Cadernos da Pedagogia**. São Carlos, Ano 11 v. 11 n. 22 jan-jun 2018.

SILVA, Nilson Alves da; FERREIRA, Marcus Vinícius Vieira e TOZETTI, Karla Dubberstein. Um estudo sobre a situação didática de Guy Brousseau. **EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação**. Paraná, 2015.

SILVEIRA, Daniel da Silva e LAURINO, Débora Pereira. Prática docente e os saberes matemáticos: uma experiência com o material concreto. **Revista de Educação, Ciências e Matemática Unigranrio** v.2 n.2 mai/ago 2012 ISSN 2238-2380, Rio de janeiro, 2012.

SOARES, Magda. Letramento e escolarização. In: RIBEIRO, Vera M. (org.). **Letramento no Brasil: reflexões sobre o INAF 2001**. São Paulo: Global, 2003, p. 89-113.

\_\_\_\_\_. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

\_\_\_\_\_. **Plataforma do letramento**. Entrevista com Magda Soares – Parte I. Publicado em 30 de outubro de 2013. Acesso em 03/06/2019. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=wIznCg\\_Ad0](https://www.youtube.com/watch?v=wIznCg_Ad0) Acesso em: abril de 2019.

SOUZA, Francisco Edisom Eugenio de; FILHO, Cícero Bandeira Lima; NETO, Elieser Mateus de Sousa; EUGÊNIO, Kílvia Soares de Oliveira; NETO, Manoel Pereira Gomes; CARVALHO, Rodrigo Lacerda. O uso do QVL no ensino do sistema de numeração decimal. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática** – ISSN 2178-034X, 2013.

SOUZA, K. Alfabetização matemática: considerações sobre a teoria e a prática. **Revista de Iniciação Científica da FFC-UNESP**, Marília, SP, 2010.

SULEIMAN, Amal Rahif. Introdução ao estudo das situações didáticas: Conteúdos e métodos de ensino. **Educação: teoria e prática**, Rio Claro, SP, Brasil - Vol. 25, n.48/ p. 200-206/ Jan-Abr. 2015.

VENEGAS THAYER, María Alicia. **O dilema da transparência dos recursos em sala de aula: uso do quadro-negro e da informação de jornal para o ensino de porcentagem no primeiro nível médio de educação de adultos no Chile/** María Alicia Venegas Thayer. Rio de Janeiro, 2012.

## APÊNDICES

### Apêndice 1: Registro individual inicial da Oficina 1

**OFICINA: A UTILIZAÇÃO DO MATERIAL CONCRETO NA  
ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO ABORDAGEM  
CONCEITUAL DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL**

Como você aborda o tema Sistema de Numeração Decimal nas suas turmas?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



*Obrigada pela participação!!*

Apêndice 2: Questionário

Professor: \_\_\_\_\_

**1-** Qual sua formação acadêmica?

- Formação de Professores (2º Grau)       Especialização/Pós  
 Nível Superior       Mestrado/Doutorado

**2-** Quantos anos de regência de turma atua no Ensino Fundamental?

- De 0 à 5 anos       De 10 à 15 anos  
 De 5 à 10 anos       Mais de 15 anos

**3-** Participou de alguma formação continuada nos últimos 5 anos?

- Não       Sim. Qual? \_\_\_\_\_

**4-** Considerando que toda prática pedagógica contém pressupostos teóricos implícitos. Como você vê a sua atuação como professor?

---

---

---

**5-** De um modo geral, qual é a sequência do seu trabalho pedagógico em sala de aula com os conteúdos matemáticos?

---

---

---

---

**6-** Que tipo de atividades você costuma trabalhar com os alunos para ensinar matemática?

---

---

---

---

**7-** O que você acha da disciplina de Matemática? (Mesmo que você não seja da área)

---

---

---

---

---

**8-** Como você introduz um conceito novo de matemática?

---

---

---

---

**9-** De que forma você utiliza Material Concreto, ou jogos, em suas aulas de matemática?

---

---

---

---

**10-** Descreva uma experiência com o uso de Material Concreto, caso já tenha realizado:

---

---

---

---

---

Obrigada pela participação!

Apêndice 3: Registro individual sobre a Oficina 1

**OFICINA: A UTILIZAÇÃO DO MATERIAL CONCRETO NA ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO ABORDAGEM CONCEITUAL DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL**

Como estes materiais apresentados na oficina podem auxiliar no ensino do Sistema de Numeração Decimal nos anos iniciais?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

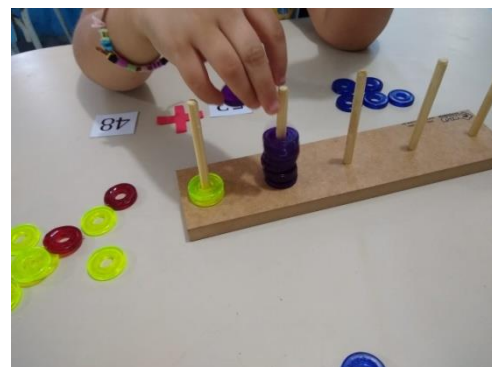
---

---

---

---

---



Apêndice 4: Avaliação das atividades da sequência didática

**OFICINA: A UTILIZAÇÃO DO MATERIAL CONCRETO NA ALFABETIZAÇÃO  
MATEMÁTICA COMO ABORDAGEM CONCEITUAL DO SISTEMA DE  
NUMERAÇÃO DECIMAL**

ANO DE ESCOLARIDADE: \_\_\_\_\_ ATIVIDADE Nº \_\_\_\_\_ MATERIAL: \_\_\_\_\_

1) A atividade foi orientada de modo a ser de fácil execução? Caso tenha ocorrido algum tipo de dificuldade em realizar a atividade, relate de forma sucinta o que aconteceu:

---

---

---

---

2) Os alunos participaram com interesse da atividade? Houve perda da atenção durante a proposta?

---

---

---

---

3) A atividade de registro ou apoio atenderam aos objetivos do conteúdo? Registre uma sugestão.

---

---

---

---

---

---

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” Paulo Freire.*



Apêndice 5:

**AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL/SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

PROF.º: \_\_\_\_\_ ANO ESCOLARIDADE: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

QUESTÕES	CONCORDO	CONCORDO	NÃO CONCORDO	DISCORDO	DISCORDO
	TOTALMENTE	PARCIALMENTE	NEM DISCORDO	PARCIALMENTE	TOTALMENTE
1) As informações do produto educacional são claras e concisas?					
2) O conteúdo apresenta organização lógica?					
3) O texto é de fácil leitura?					
4) A apresentação do produto cativa a atenção do usuário?					
5) As atividades propostas são possíveis de serem realizadas com os alunos?					
6) As atividades sugeridas são pertinentes aos objetivos?					
7) O material de apoio será útil nas atividades?					

8) Qual sua sugestão para acrescentar ao produto?

---



---



---

ANEXOS:

UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** A UTILIZAÇÃO DO MATERIAL CONCRETO NA ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA COMO ABORDAGEM CONCEITUAL DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

**Pesquisador:** ELISA MOREIRA DA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 02198418.6.0000.5283

**Instituição Proponente:** "Universidade do Grande Rio "Professor José de Souza Herdy" -

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.047.197

**Apresentação do Projeto:**

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do documento intitulado PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1208867.pdf (submetido na Plataforma Brasil em 18/10/2018)

O projeto busca atender à uma pressuposta necessidade, a organização e produção de uma sequência didática que utilize materiais concretos, visando contribuir com o aprendizado dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental em sua Alfabetização Matemática, favorecendo desta forma as abordagens conceituais do

Sistema de Numeração Decimal. A pesquisa será realizada junto aos docentes de uma escola municipal de Duque de Caxias, nos anos iniciais ( ciclo de alfabetização), por entendermos que a abordagem de conceitos matemáticos neste período ainda apresenta lacunas quanto a utilização de estratégias pedagógicas que coloquem o aluno como protagonista da construção de seu aprendizado. Utilizaremos a metodologia da Engenharia Didática, por avaliarmos ser a que melhor contempla a abordagem metodológica da pesquisa, que se baseia inicialmente pela coleta de dados junto aos docentes através de um questionário, a realização de oficinas com a utilização do material concreto contemplado de acordo com o ano de escolaridade e as propostas de desdobramento de atividades e ações pertinentes ao saber matemático.

**Endereço:** Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160

**Bairro:** 25 de Agosto

**CEP:** 25.071-202

**UF:** RJ

**Município:** DUQUE DE CAXIAS

**Telefone:** (21)2672-7733

**Fax:** (21)2672-7733

**E-mail:** cep@unigranrio.com.br

UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 3.047.197

**Objetivo da Pesquisa:**

**OBJETIVO PRIMÁRIO:** Analisar como a utilização do material concreto, na Alfabetização Matemática, favorece a apropriação do conceito de Sistema de Numeração Decimal, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

**OBJETIVOS SECUNDÁRIOS:**

- Analisar as dificuldades encontradas na Alfabetização/letramento Matemático nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Investigar a contribuição da utilização do Material Concreto na alfabetização matemática, como forma de ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Organizar uma sequência didática, destacando a utilização do material concreto em abordagens conceituais sobre o Sistema de Numeração Decimal para docentes do ciclo de alfabetização (anos iniciais).

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo a pesquisadora, os riscos que existem são relativos à pesquisa em si, expressos na possível resistência dos docentes envolvidos na pesquisa e a aplicabilidade das sequências didáticas. Como esta pesquisa será realizada diretamente com os docentes, a veracidade sobre os assuntos abordados, os registros em forma de questionários, classificados como análise a priori, terão importante contribuição para o andamento da pesquisa e a construção do produto educacional. Portanto, se houver alguma resistência dos participantes quanto às análises a priori e posteriori, poderá interferir nos dados a serem analisados.

Sobre **BENEFÍCIOS** da pesquisa: esta pesquisa espera contribuir, com a construção de um produto educacional, que possa ser utilizado pelos docentes, de forma funcional, havendo um grande potencial de favorecer a construção dos conceitos sobre o Sistema de Numeração Decimal dos alunos com a utilização de materiais concretos, que muitas vezes estão disponíveis nas unidades de ensino.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um estudo cujo objetivo principal é (re)avaliar metodologias que utilizem material concreto, na Alfabetização Matemática, a fim de favorecer a apropriação do conceito de Sistema de Numeração Decimal nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse sentido, poderá possibilitar aos docentes um planejamento mais eficaz por meio do qual os materiais concretos poderão

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
Bairro: 25 de Agosto CEP: 25.071-202  
UF: RJ Município: DUQUE DE CAXIAS  
Telefone: (21)2672-7733 Fax: (21)2672-7733 E-mail: cep@unigranrio.com.br

UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 3.047.197

realizar a relação concreto/abstrato de forma que o aluno realize suas percepções e construa seus conceitos sobre os objetos de conhecimento abordados.

A metodologia da pesquisa será realizada em etapas:

1. Coleta de dados por meio de um questionário aberto de 10 perguntas para os docentes envolvidos, onde o objetivo será analisar as dificuldades encontradas na Alfabetização e Letramento Matemático nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a utilização ou não de material concreto nas abordagens conceituais. A identificação dos docentes se dará por letras do alfabeto, A, B, ..., F.
2. Após a aplicação do questionário, será realizada uma análise textual discursiva como ferramenta analítica. Esta análise norteará a próxima etapa da pesquisa junto aos docentes, para as futuras abordagens que serão realizadas nas oficinas.
3. Desenvolvimento de seis oficinas junto aos docentes da unidade escolar, por ano de escolaridade, por meio das quais serão apresentadas propostas organizadas em forma de sequência didática, a utilização de material concreto como abordagem conceitual para posterior desenvolvimento juntos aos alunos. Nestas oficinas será observado se as propostas sugeridas irão de encontro aos anseios dos docentes, podendo ser reconstruídas ao longo das oficinas.
4. Ao final de cada ciclo das oficinas (duas para cada ano de escolaridade) será solicitado junto aos docentes um relato por escrito das potencialidades e fragilidades das propostas sugeridas em forma de sequência didática, sendo desta forma o material produzido uma forma de registro para avaliação de possíveis ajustes. No intervalo de tempo de uma oficina para outra, será sugerido a aplicabilidade das propostas juntos aos alunos para possível validação da abordagem pedagógica.
5. Validação e organização final do Produto Educacional, evidenciado numa sequência didática com a utilização de material concreto, considerando todas as análises realizadas.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Conferir item "Conclusões ou Pendências e Listas de Inadequações".

**Recomendações:**

Nenhuma.

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
Bairro: 25 de Agosto CEP: 25.071-202  
UF: RJ Município: DUQUE DE CAXIAS  
Telefone: (21)2672-7733 Fax: (21)2672-7733 E-mail: cep@unigranrio.com.br

UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 3.047.197

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Numa análise anterior, houve a necessidade de reajustar algumas questões, como se segue:

> Cronograma: Refazer as etapas conforme modelo no site da Unigranrio, no link do Comitê de Ética, inserir a logo da Unigranrio. Inserir o mês de novembro para avaliação do Comitê e mês de dezembro para o mês de dezembro. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

> Desenho: Refazer o item desenho, tanto nas informações do projeto quanto no projeto detalhado. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

> Orçamento: Refazer conforme modelo do site da Unigranrio, no link do Comitê de Ética. Inserir a logo da Unigranrio. Tem que ter assinatura do pesquisador responsável. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

> Inserir o questionário ou roteiro de observação com a logo da Unigranrio. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

> Inserir na metodologia proposta como aconteceu a pesquisa, alterar tanto nas informações do projeto quanto no projeto detalhado. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

> Inserir na metodologia de análise de dados, como ocorrerá a análise dos dados coletados. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

> Rever o item desfecho primário e secundário de acordo com as definições apresentadas. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

> Inserir a autorização do local no local correto no sistema da Plataforma Brasil, o mesmo foi inserido como Termo de Assentimento, este documento é uma carta de anuência. SITUAÇÃO ATUAL: Ajustado conforme pedido.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezado (a) Pesquisador (a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da UNIGRANRIO atendendo o previsto na Resolução 486/12 do

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
Balro: 25 de Agosto CEP: 25.071-202  
UF: RJ Município: DUQUE DE CAXIAS  
Telefone: (21)2672-7733 Fax: (21)2672-7733 E-mail: cep@unigranrio.com.br



UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 3.047.197

CNS/MS APROVOU o referido projeto na reunião ocorrida em 29 de novembro de 2018. Caso o (a) pesquisador (a) altere a pesquisa será necessário que o projeto retorne ao Sistema Plataforma Brasil para uma futura avaliação e emissão de novo parecer. Lembramos que o (a) pesquisador (a) deverá encaminhar o relatório da pesquisa após a sua conclusão, como um compromisso junto a esta instituição e o Sistema Plataforma Brasil.

Cordialmente,  
CEP/Unigranrio.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1208867.pdf	18/10/2018 20:11:31		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPBcor.pdf	18/10/2018 20:07:45	ELISA MOREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	questionario.pdf	18/10/2018 19:12:58	ELISA MOREIRA DA SILVA	Aceito
Outros	cartadeanuencia.pdf	18/10/2018 19:12:28	ELISA MOREIRA DA SILVA	Aceito
Orçamento	OrcamentoPB.pdf	18/10/2018 18:58:13	ELISA MOREIRA DA SILVA	Aceito
Cronograma	cronogramaPB.pdf	18/10/2018 18:52:56	ELISA MOREIRA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PB.pdf	15/10/2018 10:13:57	ELISA MOREIRA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_PB.pdf	15/10/2018 09:46:14	ELISA MOREIRA DA SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
 Bairro: 25 de Agosto CEP: 25.071-202  
 UF: RJ Município: DUQUE DE CAXIAS  
 Telefone: (21)2672-7733 Fax: (21)2672-7733 E-mail: cep@unigranrio.com.br

UNIVERSIDADE DO GRANDE  
RIO PROFESSOR JOSÉ DE  
SOUZA HERDY - UNIGRANRIO



Continuação do Parecer: 3.047.197

DUQUE DE CAXIAS, 29 de Novembro de 2018

---

**Assinado por:**  
**Renato Cerqueira Zambrotti**  
**(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160  
Bairro: 25 de Agosto CEP: 25.071-202  
UF: RJ Município: DUQUE DE CAXIAS  
Telefone: (21)2672-7733 Fax: (21)2672-7733 E-mail: cep@unigranrio.com.br