



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

FERNANDA MEDEIROS DE SOUSA

**SISTEMAS DE NUMERAÇÃO: CONCEPÇÕES ADQUIRIDAS E DESENVOLVIDAS**  
**POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2022**

FERNANDA MEDEIROS DE SOUSA

**SISTEMAS DE NUMERAÇÃO: CONCEPÇÕES ADQUIRIDAS E DESENVOLVIDAS  
POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Metodologia de Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Matemática.

Orientador: Prof. Ms. Cicero da Silva Pereira

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2022**

S725s Sousa, Fernanda Medeiros de.

Sistemas de numeração: concepções adquiridas e desenvolvidas por professores dos anos iniciais. - Campina Grande, 2022.

41 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Ensino de Matemática) - Instituto Federal da Paraíba, 2022.

Orientador: Prof. Me. Cícero da Silva Pereira.

1. Educação matemática 2. Sistema de Numeração  
3.Práticas Escolares I. Pereira, Cícero da Silva II. Título.

CDU 51

FERNANDA MEDEIROS DE SOUSA

**SISTEMAS DE NUMERAÇÃO: CONCEPÇÕES ADQUIRIDAS E DESENVOLVIDAS  
POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Especialização em Ensino de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Matemática.

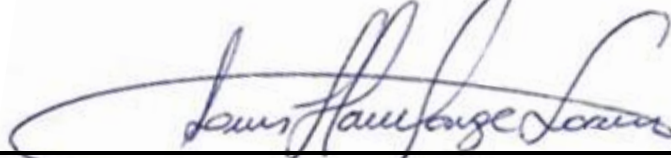
Aprovado em: \_\_/\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Ms. Cícero da Silva Pereira - IFPB  
Orientador



---

Prof. Dr. Luiz Havelange Soares - IFPB  
Examinador interno



---

Prof. Dra. Maria Betânia Sabino Fernandes - UFPB  
Examinadora externo

*Dedico este trabalho a Deus, a minha família e aos inúmeros alunos que tive a oportunidade de conhecer na minha trajetória como educadora.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela sua infinita bondade em me conceder a oportunidade de aprender e continuar aprendendo ao longo da vida.

À minha família, que sempre me cercou de muito amor e carinho, especialmente aos meus pais que me apoiaram incondicionalmente.

Aos meus filhos, Mariana e Guilherme, pela compreensão nos momentos em que eu precisava debruçar-me nos estudos.

Aos meus colegas do Colégio Estadual Dr. Elpídio de Almeida pelo incentivo e carinho que sempre me ofereceram.

Ao meu querido orientador da especialização Professor Cicero da Silva Pereira que com muita paciência e perseverança me incentivou a vencer esses desafios.

Aos professores que compuseram a Banca de avaliação deste estudo, pelas importantes sugestões para melhoria do meu trabalho.

## RESUMO

A presente pesquisa procura responder à questão: “Quais as concepções adquiridas e desenvolvidas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre os sistemas de numeração em sua prática e como eles relacionam os outros sistemas de numeração com o sistema decimal? Os referenciais teóricos que norteiam a investigação e análise dos dados recorrem aos estudos de Dienes (1970); Kamii (1972); Ifrah (1989); Curi (2004), entre outros, abordando as discussões acerca dos sistemas de numeração e a matemática nos anos iniciais. A pesquisa se configura numa abordagem qualitativa do tipo estudo de caso, referendada em Bogdan e Biklen (1994) e tem como principal objetivo a compreensão e análise das concepções acerca do conceito de número e sistemas de numeração adquiridas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Participaram da investigação duas professoras de uma escola da rede municipal da cidade de Campina Grande-PB, que lecionam, respectivamente, no 2º ano e 3º ano do Ensino Fundamental (Anos Iniciais). As fontes dos dados foram questionários e relatos, onde analisamos os conhecimentos adquiridos e desenvolvidos por estes profissionais sobre os sistemas de numeração. Os dados apontam, de maneira geral, experiências escolares pouco relevantes no sentido da apropriação dos conhecimentos matemáticos dos sistemas de numeração e um processo de formação profissional insuficiente. Apesar do trabalho pedagógico das professoras se diferenciar em alguns momentos, suas práticas se aproximam ao ensinar o SND sem considerar a sua origem e historicidade. A análise dos dados também nos revela que as concepções adquiridas por estes professores sobre as principais características do sistema de numeração se restringem de maneira geral a base 10.

**Palavras-chave:** Sistema de Numeração, Conhecimentos Profissionais, Práticas Escolares. Concepções de número

## ABSTRACT

This research seeks to answer the question: “What are the concepts acquired and developed by teachers in the early years of Elementary School about numbering systems in their practice and how do they relate other numbering systems to the decimal system? The theoretical references that guide the investigation and analysis of the data resort to studies by Dienes (1970); Kamii (1972); Ifrah (1989); Curi (2004), among others, addressing discussions about numbering systems and mathematics in the early years. The research takes the form of a qualitative approach of the case study type, endorsed by Bogdan and Biklen (1994) and as its main objective the understanding and analysis of the conceptions about the concept of number and numbering systems acquired by teachers in the early years of Elementary School. Two teachers from a municipal school in the city of Campina Grande-PB participated in the investigation, who teach, respectively, in the 2nd and 3rd years of Elementary School (Initial Years). The data sources were questionnaires and reports, where we analyzed the difficulties encountered by these professionals. The data point, in general, to school experiences that are not very relevant in the sense of appropriating mathematical knowledge of numbering systems and an insufficient professional training process. Despite the teachers' pedagogical work being different at times, their practices are similar when teaching the SND without considering its origin and historicity. Data analysis also reveals that the conceptions acquired by these teachers about the main characteristics of the numbering system are restricted to base 10.

**Keywords:** Numbering System, Professional Knowledge, School Practices. number conceptions



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1 NÚMEROS: SIGNIFICADOS E SIGNIFICANTES.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 O número como símbolo.....</b>	<b>13</b>
<b>2 BASES NUMÉRICAS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Base Binária .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Base Hexadecimal .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Base Decimal .....</b>	<b>18</b>
2.3.1 Implicações dos valores posicionais nas operações numéricas .....	20
<b>3 METODOLOGIA: OS CAMINHOS DA PESQUISA .....</b>	<b>23</b>
<b>4 ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ADQUIRIDAS POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Propostas para sala de aula de matemática.....</b>	<b>27</b>
4.1.1 Atividade 1: Utilizando o aplicativo e seus comandos .....	28
4.1.2 Atividade 2: Monte e desmonte na base 2.....	29
4.1.3 Atividade 3: Conte na Base 5.....	29
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>33</b>

## INTRODUÇÃO

É muito comum observamos crianças e professores de matemática dos anos iniciais que não compreendem bem os conceitos e as ideias envolvidas em situações que sugerem o uso dos números e sua representação quantitativa em múltiplos contextos. Quando começamos a observar os alunos nesta fase, parece ser ainda mais relevante, a preocupação com as dificuldades na aprendizagem do conceito de número e do(s) sistema(s) de numeração, o que provoca questionamentos sobre as habilidades, estratégias e conhecimentos matemáticos desenvolvidos pelo professor dos anos iniciais como mediador no processo de aprendizagem.

O Sistema de Numeração Posicional Decimal (SNPD), originado na cultura dos povos hindus, utilizado e difundido em todo o mundo, apresenta suas peculiaridades, suas representações, elementos e uma característica muito significativa: seus agrupamentos. Entretanto, outras bases para o sistema de numeração posicional, ainda apresentam sua importância no século XXI e suas estruturas se assemelham muito ao sistema decimal.

Nos últimos dois anos (2020-2021), sobretudo após um período conturbado e de muita preocupação com a pandemia de Covid-19, doença viral que assolou o mundo, a tecnologia se tornou imprescindível em diversos setores da sociedade, promovendo muitas transformações. Nesse contexto, simultaneamente, a educação também se modificou passando por muitas inovações e adequações para o processo de ensino-aprendizagem. Problemas já existentes com as representações numéricas e as operações fundamentais ficaram ainda mais evidenciados no Ensino Médio e no Ensino Fundamental (Anos finais), o que provocou questionamentos e investigações sobre o momento em que a formação do conceito de quantidade e posteriormente do sistema de numeração foram acomodados dentro do processo cognitivo.

Durante mais de quinze anos atuando em sala de aula no segmento da Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio) na disciplina matemática, em escolas da rede pública e privada do país, pude perceber muitas situações que provocaram questionamentos em relação ao processo de ensino-aprendizagem em matemática. A observação em sala de aula dos alunos do Ensino Médio e suas relações com esta ciência instigaram em mim a necessidade da pesquisa, para que, através de anotações e relatos, começasse a repensar minha prática como educadora.

Os alunos do Ensino Médio revelavam problemas na aprendizagem que geralmente eram responsabilizados pelos professores do Ensino Fundamental (Anos Finais) e estes, culpavam os professores dos anos iniciais. Os números, os sistemas de numeração e suas

operações apresentam grandes dificuldades no processo ensino-aprendizagem e permeiam todo o Ensino Básico.

Buscando compreender melhor as dificuldades encontradas pelos professores dos anos iniciais no ensino aprendizagem do sistema de numeração surgem dois questionamentos que nortearão as investigações e estudos desta pesquisa. Quais as concepções adquiridas e desenvolvidas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre os sistemas de numeração em sua prática e como eles relacionam os outros sistemas de numeração com o sistema decimal?

A partir destes questionamentos delineamos como objetivo geral da pesquisa a compreensão e análise das concepções acerca do conceito de número e sistemas de numeração adquiridas pelos professores dos anos iniciais do Ensino fundamental, apresentando reflexões teórico-metodológicas sobre os problemas encontrados no ensino e aprendizagem do sistema de numeração e a sua relação com as concepções adquiridas e desenvolvidas pelo professor dos anos iniciais na sua prática. Como objetivos específicos buscaremos investigar os conhecimentos matemáticos dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental acerca dos outros sistemas de numeração e sua conexão com o sistema decimal e elaborar ao final da pesquisa um conjunto de atividades que sugerem ao professor a utilização do material Multibase como recurso didático para melhoria da sua prática e formação.

Para atender a seu propósito, essa pesquisa está organizada em quatro capítulos. Inicialmente, no capítulo 1, apresentamos uma breve abordagem dos números, numa perspectiva da linguística, onde símbolos, signos, significantes e significados se entrelaçam para a compreensão conceitual. Discutimos também a natureza simbólica do número, sua construção com o desenvolvimento do senso numérico, suas múltiplas representações e as relações com o pensamento reflexivo matemático.

No segundo capítulo, a noção de agrupamentos de quantidades se torna extremamente relevante na assimilação do conceito de base numérica que posteriormente auxiliará no surgimento dos sistemas de numeração. Abordamos o sistema de numeração binário, hexadecimal e decimal, considerando três aspectos: o movimento histórico de sua construção; as orientações teórico-metodológicas para o seu ensino; e o que dizem as pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem desse conteúdo nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O capítulo 3, "Metodologia: Percursos de pesquisa", descreve a trajetória de condução da investigação, escolhas metodológicas e tipos de pesquisa, o contexto da investigação, as professoras envolvidas na pesquisa, as ferramentas e procedimentos utilizados na pesquisa, a geração de informações e a organização dos dados da pesquisa.

No capítulo 4, analisamos as concepções dos pedagogos sobre os sistemas de numeração, através dos questionários e relatos realizados com as professoras dos anos iniciais trazendo sugestões e propostas de atividades para auxiliar sua prática enfatizando a importância da construção bem elaborada dos conhecimentos matemáticos.

Por fim, apresentamos algumas considerações nas quais é retomada a trajetória da pesquisa para responder à questão central do nosso estudo e sugeridas possíveis conclusões.

## 1 NÚMEROS: SIGNIFICADOS E SIGNIFICANTES

Poucas histórias são tão belas como as dos números, conceitos ou ideias mentais de quantidade que se construíram num processo, em que várias culturas se misturaram, ao longo de milênios, erguendo uma linguagem universal para a humanidade.

Segundo a linha estruturalista linguística proposta por Saussure, o signo é a unidade fundamental que nos traz a sensação de que algo faz sentido. O signo linguístico é uma entidade psíquica composta de dois elementos intimamente unidos: significante (imagem acústica) e significado (conceito). A eles, atribuímos valor, sentido e representação.

Significante é o material do signo, um elemento tangível, perceptível, que nos mostrará a forma escrita ou falada do signo e o significado é o conceito que se tem da palavra, ou seja, a realidade que a palavra representa.

Analisando os números a partir desta visão, o signo pode ser considerado um valor representado num significante físico, a que se associa um significado mental, e ainda ser considerado nos eixos da sincronia e da diacronia. A linguagem numérica seria então, um processo semiológico onde a semântica é referida como tendo por objeto a análise das relações entre o significado e o significante.

O conceito de número exige domínio das diferentes relações entre significante e significado em diversas situações de análise, partindo de uma conceituação do real para interagir de forma eficaz com símbolos e signos. Nesse contexto, a representação gráfica do número faz-se necessária e favorece a aprendizagem matemática.

A análise das representações, como também, a análise dos procedimentos que ocorrem no processo cognitivo está no centro de estudos modernos da psicologia científica. A ideia de representação não se reduz à um sistema simbólico que remete diretamente ao mundo material, os significantes (símbolos ou signos); a escrita simbólica de número é distinta do próprio número. Na verdade, os significantes representam os significados que são eles próprios de origem cognitiva e psicológica.

O conhecimento consiste simultaneamente de significados e significantes: ele não é formado somente de símbolos, mas também de conceitos e de noções que refletem ao mesmo tempo o mundo material e a atividade do sujeito nesse mundo material.

Para Vergnaud,

O símbolo é a parte diretamente visível do iceberg conceitual; a sintaxe de um sistema simbólico é apenas a parte diretamente comunicável do campo de conhecimento que ele representa. Essa sintaxe não seria nada sem a atividade prática e conceitual do sujeito no mundo real (VERGNAUD, 2014, p.19).

De acordo com Kamii (1992), Piaget concebe a abstração como fato de extrema relevância para o aprendizado das crianças. Para ele, há dois tipos de abstração: a empírica (ou simples) e a reflexiva (ou construtiva). O primeiro tipo está relacionado com o conhecimento físico, pois o sujeito considera somente uma característica das coisas materiais, não se importando com as outras. O segundo tipo está de acordo com o conhecimento lógico-matemático, pois é quando as crianças realizam relações entre os objetos de estudo e essas relações não são concretas, são criadas na mente de cada indivíduo, onde pode-se estabelecer as comparações devidas entre esses elementos.

A relação de ordem numérica é adquirida quando a criança consegue contar sem repetir ou pular objetos, isto é, a ordem não está relacionada com a disposição física dos objetos, mas com a organização mental feita pelo indivíduo para a contagem. Se depois de uma criança contar oito bolas organizadas numa relação ordenada nós pedirmos a ela que por exemplo nos mostre as oito bolas ela irá nos mostrar a última bola que ela contou. Para que esta criança consiga quantificar estas bolas como um *grupo* ela precisa colocá-los em uma relação de inclusão hierárquica, que significa que ela inclui mentalmente um em dois, dois em três e assim sucessivamente.

Segundo Kamii (1992), a aquisição do saber matemático acontece quando a criança consegue usar a abstração reflexiva, portanto, o conhecimento matemático é fabricado internamente, mediante as referências estabelecidas. Mas para auxiliar as crianças a construir o conceito de número é necessário que elas consigam abstrair reflexivamente as relações de ordem e inclusão hierárquica.

Segundo Piaget (1994), o processo de desenvolvimento cognitivo humano evolui a partir de estágios com construções contínuas e progressivas que, dentre seus objetivos, buscam a aquisição das noções de conservação e de reversibilidade lógica. A noção de conservação advém quando a criança conserva o invariante de um elemento diante de transformações superficiais da sua dimensão. Contudo, para que surja a noção de conservação, é necessário que haja o pensamento reversível.

A reversibilidade lógica é a capacidade de realizar uma ação simultaneamente em dois sentidos, isto é, contempla a inversão e a reciprocidade, que correspondem ao retorno do pensamento ao ponto de partida. Portanto, a noção de conservação é precisamente o critério que afirma a presença da capacidade de reversibilidade lógica.

De acordo com a teoria de Piaget, a estrutura lógico-matemática do número é construída por meio da criação e coordenação de relações nas quais a criança individualmente desenvolve

sua percepção e estabelece vínculos entre o pensamento reflexivo e a produção do conhecimento matemático.

### 1.1 O número como símbolo

A necessidade de contar, desde os tempos primórdios foi algo inerente a história do ser humano. No tempo em que a subsistência dependia da coleta de frutos, sementes ou da caça de animais para alimentação, a contagem se fazia presente como forma de registros com uma grande variedade de representações. No começo, provavelmente isso era feito de forma puramente oral, utilizando os dedos das mãos para associar o número a ser guardado ou transmitido.

A complexidade dos processos de contagem foi aumentando com o tempo e surgiu a ideia de criar símbolos para representá-los. A paleontologia e a arqueologia resgataram muitos registros numéricos, com grande variedade de símbolos, significando os diferentes números. Cada grupo étnico usou seu próprio sistema de numeração e contagem.

Ao estudar o processo de construção do número pela criança comparada às possíveis formas de sua representação, vemos que ao desenvolver seus símbolos e depois signos, a relação entre pensamento numérico e registro se estreita na medida em que se passa a relacionar os símbolos e signos externos com o pensamento reflexivo matemático, estabelecendo-se uma imbricação entre significante; sistemas simbólicos e significados.

As crianças aprendem os símbolos matemáticos por meio das ideias (assimilação) que elas mesmas constroem. Os números são facilmente assimilados e as contagens possuem sempre a mesma sequência e a mesma nomenclatura. Já uma operação com os mesmos números é caracterizada por um conhecimento de nível superior de abstração. Somente após ter construído uma relação hierárquica é que ela será capaz de entender um algoritmo. (KAMII; DECLARK, 1993).

Podemos ainda ressaltar a diferença entre símbolo e signo numérico no excerto que esclarece,

Um símbolo, na teoria de Piaget, é um significante que traz uma semelhança figurativa com a coisa representada, e pode ser inventada pela criança. Portanto os símbolos não precisam ser ensinados. Um signo, por outro lado, é um significante convencional. Os signos não têm semelhança com a coisa representada, e são partes de um sistema criado para a comunicação com outras pessoas. A palavra “oito” e o numeral “8” são signos, e como tais exigem transmissão social. (KAMII; DECLARK, 1988, p.83).

O desenvolvimento de métodos de contagem e manipulação de números mostra claramente a existência de diferentes sistemas de numeração. O homem logo percebeu que seria impossível criar símbolos diferentes para todos os elementos do conjunto dos números. Embora ele não pudesse nem imaginar que era um conjunto infinito, sabia que era definitivamente muito grande o que tornaria o número de caracteres inviável. Como resultado, surgiram sistemas de numeração com bases diferentes.

Para Almeida,

Ao examinarmos os sistemas de numeração estaremos também a ter uma percepção do desenvolvimento do conhecimento matemático, a possibilidade de analisar os procedimentos utilizados, conhecer a utilização que era dada à matemática e o tipo de problemas que foram importantes para os nossos antepassados. Estaremos assim conscientes da importância da informação que nos é transmitida pelos velhos textos matemáticos. (2011, p. 17)

A partir do momento em que o homem teve acesso a abstração numérica e soube a distinção sutil entre os números cardinais e ordinais considerando-os sobre o ponto de vista da contagem, os instrumentos antes utilizados (pedras, conchas, pauzinhos, nós de cordas etc.) tornaram-se símbolos numéricos mais usuais para assimilar, guardar, diferenciar ou combinar números inteiros. Com conjuntos cada vez maiores e a necessidade da contagem, surgiu a dificuldade na designação de números elevados utilizando uma quantidade mínima de símbolos, situação que precedeu o surgimento dos agrupamentos e as bases numéricas.





observações. Tais sistemas foram desenvolvidos através de símbolos, caracteres e do estabelecimento de regras para a sua representação gráfica.

O sistema de numeração que utilizamos atualmente é o decimal, pois a contagem é feita de 10 em 10 e utiliza o número dez como base de contagem. Outras bases seriam possíveis, contudo, historicamente, a base dez, por ser a preferida dos povos, acabou permanecendo ao longo da história e se impondo perante os outros sistemas.

A base de um sistema de numeração é o número decimal no qual um sistema de numeração se utiliza para indicar uma quantidade e geralmente é o número de caracteres diferentes utilizados para compor o sistema.

## **2.1 Base Binária**

Desde o início da vida escolar são estudados sistemas de numeração de povos antigos, como os sistemas de numeração romano, maia, egípcio, babilônico e indo-arábico. Porém, o sistema binário, muito utilizado no mundo atual, principalmente na área computacional e na programação, mostra-se pouco presente no ensino básico. O sistema hexadecimal de grande relevância para o desenvolvimento tecnológico, também não faz parte das diretrizes curriculares.

Entretanto, é importante ressaltar que sua utilização e aplicações na codificação e decodificação de informações no século XX e XXI pelos equipamentos tecnológicos integrados ao ensino-aprendizagem na área de matemática ampliaria a compreensão da realidade atual.

Quando se trata de sistemas numéricos não decimais, um dos primeiros sistemas numéricos que vem à mente é, sem dúvida, o sistema numérico binário. Pelo menos dois motivos contribuem para isso: o fato da base dois, que constitui esse sistema, ser a menor base com a qual é possível erigir um sistema de numeração e as utilizações desse sistema de numeração para a computação, que é uma área do conhecimento que revolucionou o modo de vida do homem moderno.

O primeiro a se aprofundar nos estudos do sistema binário foi Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), um matemático e filósofo nascido em Leipzig, na Alemanha. Leibniz também é conhecido pelo clima de disputa que surgiu entre ele e Isaac Newton (1642-1727), na invenção do cálculo diferencial e integral, cujas bases foram descobertas por ambos quase que simultaneamente e de forma independente.

Uma informação pode ser representada tanto de maneira analógica quanto digital. Contudo, uma informação representada analogicamente está mais sujeita a interferências. Os

computadores trabalham com dados digitais, o que, além de minimizar as possibilidades de erros, torna-os mais velozes no processamento desses dados. Assim, um circuito utiliza apenas dois níveis de tensão bem definidos um BAIXO e outro ALTO. Entra em cena, então, uma característica importante do sistema de numeração binário, que é o fato de que qualquer número é nele representado como uma sequência de apenas dois algarismos, 0 e 1, os quais podem ser associados aos dois níveis de tensão antes mencionados.

A computação e a eletrônica digital só são possíveis graças ao sistema binário e à álgebra booleana, que permitem realizar operações coerentes e aritméticas com apenas dois estados (sim e não, verdadeiro e falso, ou neste caso zero e um). Os números binários são chamados de bits. (abreviação de binário) e oito bits juntos é o que denominamos de byte. do vocábulo binário inglês). Conseqüentemente, um byte é um número binário de oito dígitos. O significado do byte é que o código ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) usa um total de sete bits para representação de caracteres mais um bit para detecção de erro.

Este código, desenvolvido na década de 1960 e base para a maioria das codificações de caracteres modernos, é composto por 128 caracteres, 33 dos quais não imprimíveis, alguns dos quais ainda são usados como caracteres de controle e outros que já estão obsoletos. Miram que com 7 bits é possível codificar exatamente 128 caracteres em binário porque  $2^7 = 128$ .

Computadores, telefones celulares, tablets e muitos outros equipamentos funcionam num sistema de base dois. Os programadores têm por função estabelecer uma conexão ao criar uma “linguagem” que permita a comunicação entre as máquinas e os usuários, uma vez que temos o sistema de numeração decimal como elemento principal de todo o desenvolvimento da teoria dos números. Justifica-se assim o motivo para haver tantas pessoas ocupadas na tarefa de criar programas compatíveis com essas máquinas todas.

## **2.2 Base Hexadecimal**

Outro sistema de numeração que também ganhou destaque devido às suas aplicações no campo da informática é o sistema de numeração hexadecimal (base 16). Esse sistema parece também ter sido utilizado pelos chineses em seu sistema de pesos e medidas. Evidências desse fato podem ser encontradas no ábaco chinês, o Suan Pan, o qual adequa-se perfeitamente ao sistema de numeração hexadecimal.

A importância do sistema hexadecimal para a informática deve-se, principalmente, a dois fatores: ele permite representar os números de maneira mais compacta que o sistema binário e um número representado no sistema binário pode ser facilmente convertido para o

hexadecimal e vice-versa. Na verdade, utilizando o sistema hexadecimal pode-se representar um byte utilizando-se apenas dois algarismos. Por exemplo, para especificar um endereço numa memória de 4 GB são necessários 32 bits. É muito mais fácil, portanto, representar esse endereço com apenas 8 algarismos no sistema hexadecimal.

### 2.3 Base Decimal

O sistema de numeração decimal é fundamentado no valor posicional de cada algarismo utilizado, trata-se de um sistema econômico de escrita, pois com somente dez algarismos diferentes podemos escrever qualquer número, sendo que, a maior genialidade desse sistema são as potências de base dez.

Para melhor compreensão, buscamos a definição por Ifrah (1992):

Nossa numeração escrita atual repousa sobre a base dez, mas usa os dez seguintes símbolos gráficos (aos quais denominamos correntemente “algarismos arábicos”): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0. Os nove primeiros representam as unidades da primeira ordem e o décimo, o conceito de “zero”. A base dez, que é o primeiro número representado por meio de dois algarismos, se escreve 10 (o que significa “uma dezena e zero unidades”). Em seguida, os números de 1 a 99 são representados combinando sucessivamente dois de seus algarismos...A centena, que é igual ao quadrado da base dez, se escreve 100 (“uma centena, zero dezenas e zero unidades”), sendo o menor número representado por três algarismos...Vem, em seguida a milhar, que é igual ao cubo da base, depois a dezena de milhar, que se escreve 10.000, e assim por diante. (p.54-55)

Antes de aprender a contar, o homem se servia da correspondência biunívoca para saber a quantidade de elementos de dado conjunto. Embora o ábaco tenha sido a primeira calculadora inventada pelo homem, suas mãos sempre foram calculadoras naturais da qual poderia dispor no momento que bem entendesse. Assim, buscando o exemplo do pastor de ovelhas, vemo-lo agora fazendo corresponder a cada ovelha um dedo de sua mão, recomeçando a correspondência cada vez que não lhe sobrassem mais dedos nestas.

Assim, tornou-se natural para os homens agrupar de dez em dez, tornando-se assim a base dez a preferida da maioria dos povos do passado e a que passou a ser universalmente utilizada até os dias atuais. Entretanto, é preciso reconhecer que a escolha da base dez foi favorecida pelo fato de que esta base se adequa às necessidades da memória humana.

A base decimal com certeza apresenta uma vantagem muito nítida sobre bases tão extensas quanto a sessentena, a trintena ou a vintena. Corresponde, com efeito, a uma ordem de grandeza satisfatória para a memória humana, já que os nomes de número ou os símbolos de base que exige são relativamente

pouco numerosos e uma tabela de adição, bem como uma tabela de multiplicação, pode sem dificuldade ser aprendida de cor. (IFRAH 1997, p.78)

Contudo, se esta foi uma condição necessária à adoção da base dez, não é certamente suficiente para justificar sua utilização por tantos povos, já que outras bases como sete, oito, nove, onze, doze ou mesmo treze também são satisfatórias para a memória humana. Portanto, a principal razão para a adoção da base dez é anatômica e não fruto de alguma vantagem intrínseca ao valor dez, como se poderia pensar, *a priori*.

“Na verdade, tendo a humanidade aprendido a contar com seus dez dedos, essa preferência quase geral pelos agrupamentos de dez foi comandada por este “acidente da natureza” que é a anatomia de nossas mãos. (IFRAH 1997, p.85).”

Na história da Matemática afirma-se que pela complexidade imposta por este sistema (comparado com os sistemas utilizados na época) houve muita demora até que os povos aceitassem, compreendessem e usassem essa representação posicional.

O SND atual tem, segundo Ifrah (2005) as seguintes características: usa apenas dez símbolos diferentes chamados numerais indo-arábicos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, e com eles é possível escrever números de qualquer tamanho. Tem base dez, ou seja, os grupos dentro de uma determinada ordem para formar uma unidade de ordem imediatamente superior são feitos de dez em dez. Portanto, qualquer número pode ser redigido em termos de potências de 10:  $10^1$ ,  $10^2$ ,  $10^3$  etc.

Além da característica decimal, nosso sistema numérico é posicional. Isso significa que a posição que cada algarismo ocupa em um número muda seu valor em uma potência de 10 (base 10) a cada ordem. Por exemplo, em SND (base 10), no número 542, o número 5 representa quatro centenas (ou  $5 \times 10^2$ ), o 4 representa duas dezenas (ou  $4 \times 10^1$ ) e o 2 representa cinco unidades (ou  $2 \times 10^0$ ). É multiplicativo porque um algarismo escrito à esquerda de outro vale dez vezes o valor posicional que teria se estivesse ocupando a posição do outro. É aditivo, pois o valor do número é alcançado pela adição dos valores posicionais que os símbolos adquirem nos respectivos lugares que ocupam. Exemplo:  $333 = 3 \times 100 + 3 \times 10 + 3$ .

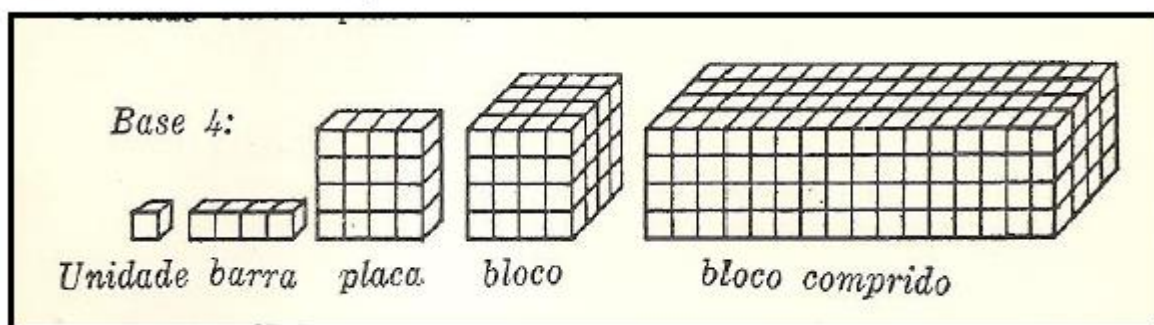
Outra característica de destaque é o duplo papel do zero: marcar ordem vazia e operador multiplicativo, ou seja, representa ao mesmo tempo a ausência de elementos que correspondam a uma dada potência da base e a presença de uma posição: colocado ao lado de um algarismo, multiplica por 10 o valor do algarismo.

Para Ifrah (2005, p. 235), a superioridade do Sistema de Numeração Indo-arábico, em relação aos sistemas precedentes, “provém na realidade da reunião do princípio de posição e do conceito denominado zero”, princípios que distinguem o atual sistema numérico. 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, das ciências e das técnicas atuais.

### 2.3.1 Implicações dos valores posicionais nas operações numéricas

Ao iniciarmos os estudos do Sistema de Numeração Posicional Decimal (SNPD), não podemos desconsiderar as importantes contribuições que Zoltán Dienes (1916-2014) deixou para o campo numérico. Ele desenvolveu experiências de ensino em vários países, reorganizando o trabalho matemático em algumas salas de aula de escola primária, transformando-as em laboratórios de construção e descoberta, usando materiais por ele concebidos, dentre eles o conhecido Material Multibase, especialmente indicado para a compreensão dos agrupamentos e reagrupamentos em diversas bases, considerado como fundamental para a compreensão do valor posicional, princípio que rege o Sistema de Numeração Decimal.

Figura 1 – Material Multibase



Fonte: DIENES, 1969, p.107.

Para Dienes, é importante que a criança conte em diferentes bases, explicando que a finalidade destes exercícios é conduzir à descoberta dos conceitos de agrupamento e de grupos (conjuntos) de diferentes ordens e, também, é fase preparatória ao conceito de potência e do valor de posição dos algarismos em um número.



figura 2, o dois não representa dois elementos, mas dois grupos de três elementos. Analogamente, quando escreve 21 em uma contagem em base 4, o 2 não representa dois elementos, mas, dois grupos de 4 elementos. Assim, numa contagem em base dez, que normalmente é utilizada, o 2 do 21 não representa 2, mas, dois grupos de dez elementos, ou seja, um total de 20 unidades.

Para Dienes, atividades em que a estrutura conceitual se repete sob diferentes formas, possibilita a formação do conceito de valor posicional, princípio fundamental do SND. Esta pode ter sido uma das justificativas para o projeto no qual a contagem em diversas bases ganha sua especial atenção, com vistas à percepção, por parte da criança, de que um mesmo número pode ser representado de formas diversificadas e ser simbolizado por muitas figuras diferentes e que “o que é comum a todos esses modos possíveis de expressar números é o conceito do valor de posição” (DIENES, 1970, p. 49), propondo por isso, que seja trabalhado com os alunos a contagem em várias bases dos objetos de determinada coleção.

Kamii (1992) afirma que, baseada em suas pesquisas com crianças de 1ª à 4ª séries (ou de 2º a 5º anos), as crianças ainda não entendem o valor posicional dos números. “Isso significa que quando, por exemplo, dizem o número 32, estão pensando em trinta e duas unidades, e não em três dezenas e duas unidades” (KAMII, 1992, p.45).

Apesar de fazer parte do currículo de todos os anos do Ensino Fundamental, a criança não o compreende completamente até os dez anos de idade e isto pode acarretar problemas futuros, principalmente nas operações matemáticas envolvendo algoritmos.

O aluno pode acertar o resultado de uma adição por meio de algoritmos, mas isso não quer dizer que ele entendeu o valor posicional dos números, pois a criança reproduz mecanicamente o que vê outros fazendo com facilidade, mesmo sem ter compreendido o significado daquele conceito. Para que as crianças percebam como funciona o valor posicional é necessário que o conceito de unidades seja bem definido, pois este é a base para se construir os próximos, se elas não compreenderem as unidades, irão atribuir a todos os outros (dezenas, centenas etc.) a mesma denominação.



### 3 METODOLOGIA: OS CAMINHOS DA PESQUISA

Para melhor entendimento do percurso realizado nesta pesquisa, destacamos a opção metodológica, o tipo de pesquisa realizada, a seleção do contexto e das professoras participantes da pesquisa, além dos instrumentos e procedimentos utilizados para a produção dos dados.

Buscando definir a metodologia deste trabalho, os estudos de Bogdan e Biklen (1994), referendaram a nossa opção pela abordagem metodológica qualitativa. Este tipo de abordagem metodológica, por suas características particulares, nos possibilitou uma melhor e maior aproximação com o nosso objeto de estudo.

De acordo com Bogdam e Biklen (1994) a investigação qualitativa possui cinco características:

1 - A fonte direta dos dados é o ambiente natural do investigador, o instrumento principal; 2 - a investigação qualitativa é descritiva; 3 - Os investigadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que somente pelos resultados ou produtos obtidos. 4- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; 5 - O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAM E BIKLEN, 1994. p. 47-50)

Para responder às nossas inquietações acerca dos conhecimentos profissionais e as práticas escolares das professoras colaboradoras referentes aos sistemas de numeração, entendemos que todas as ações para a produção dos dados da pesquisa, deveriam ser realizadas no ambiente escolar, local onde a situação acontece. A pesquisa foi sendo construída a medida em que começamos a conhecer melhor o contexto escolar e as professoras participantes.

A pesquisa se configurou numa abordagem qualitativa do tipo estudo de caso, pois favorece o contato direto do pesquisador com situação pesquisada, permitindo reconstruir os processos e as relações que configuram a experiência escolar diária. Seu principal objetivo é a compreensão e análise das concepções acerca do conceito de número e sistemas de numeração adquiridas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Participaram da investigação duas professoras de uma escola da rede municipal da cidade de Campina Grande-PB, que lecionam, respectivamente, no 2º ano e 3º ano do Ensino Fundamental (Anos Iniciais), identificadas por P2 e P3 respectivamente, para garantir o sigilo dos seus nomes e o anonimato das informações produzidas. Os anos iniciais do Ensino Fundamental têm grande importância no desenvolvimento das habilidades das crianças no campo numérico, pois é nesta fase que ela começa a relacionar a ideia de quantidade com símbolos e signos dentro do processo de contagem, justificando assim a pesquisa nestes anos da vida escolar.

Tendo a busca investigativa das respostas as indagações feitas e a produção de dados para pesquisa;

Os dados recolhidos são designados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objectivo de investigar os fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 16).

Para compreender os conhecimentos profissionais e as práticas escolares das professoras participantes da pesquisa referentes ao SND, foi preciso considerar o processo histórico de formação (inicial e continuada) destas professoras e as suas práticas no contexto escolar.

O desenvolvimento da pesquisa e a coleta de dados foi feito em dois momentos.

O primeiro momento da pesquisa constituiu-se da revisão da literatura sobre a temática investigada e da preparação para o conhecimento realidade de ensino na escola. Essa fase “exploratória”, foi imprescindível para a construção do olhar teórico que orientou os questionamentos que guiaram o trabalho em campo.

O segundo momento da pesquisa compreendeu o trabalho com a produção dos dados da investigação. Neste percurso, além da observação do contexto foi aplicado um questionário (observe Apêndice 2) com cada uma das professoras regentes (do 2º e 3º anos respectivamente), onde fizemos uma sequência de perguntas abertas e fechadas conectadas, nas quais buscamos entender a formação matemática de cada professor, seus conhecimentos acadêmicos e sua prática pedagógica, como também, a sua concepção sobre o conceito de quantidade e sistemas de numeração.

Os relatos coletados pelos professores se apresentaram em uma pequena entrevista semiestruturada feita individualmente em visita a escola, de acordo com as conveniências de cada professora. As entrevistas foram conduzidas a partir de um roteiro (Apêndice III), constituído de perguntas subjetivas, versando sobre o ensino e aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal e objetivou investigar os conhecimentos específicos, pedagógicos e curriculares das professoras referentes ao SND. Esse material foi gravado e, posteriormente, transcrito.

Identificando as dificuldades encontradas no ensino dos sistemas de numeração, sugerimos algumas propostas de atividades didático - pedagógicas inovadoras, nas quais elas pudessem conhecer melhor outros sistemas de numeração e fazer conexões com o sistema decimal, ampliando seus conhecimentos matemáticos.

#### **4. ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ADQUIRIDAS POR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS.**

Sobre os saberes profissionais do professor que leciona matemática nos anos iniciais, Curi (2005) aponta que a formação específica do professor polivalente para o ensino dessa disciplina é um tema de alta prioridade no campo do ensino de matemática, uma vez que este é “responsável pela iniciação das crianças nesta área do conhecimento pela abordagem de conceitos e procedimentos importantes para a construção do pensamento matemático” (CURI, 2005, p. 21).

Com o intuito de embasar melhor os estudos que fundamentam a temática e nossa investigação, a fim de auxiliar na análise de nossa pesquisa, realizamos uma busca de dissertações e teses produzidas no Brasil, sobre o sistema de numeração decimal. A coleta de informações se deu por meio de uma busca em bancos virtuais de teses e dissertações, no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

As dissertações de Batista (2012) e Maia (2007) foram lidas na íntegra e contribuíram de forma significativa para análise dos dados desta pesquisa, pois nortearam as considerações feitas sobre as concepções dos professores sobre os sistemas de numeração.

Batista (2012) investigou os conhecimentos sobre os números e operações de um grupo de professores do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) manifestos durante estudos e discussões coletivas. Os resultados apontam a existência de lacunas no conhecimento específico sobre o SND e no conhecimento curricular, destacando as dificuldades na utilização dos materiais didáticos. A autora ressalta que a “não compreensão, pelo professor, do funcionamento do nosso sistema de numeração decimal vai, inevitavelmente, refletir-se na formação Matemática dos alunos” (BATISTA, 2012, p.126).

Maia (2007) pesquisou sete professores do ensino fundamental sobre o nível de conhecimentos conceituais do sistema de numeração decimal. Por parte dos professores, confirmou-se a existência de diferentes erros na resolução de conjuntos de problemas, dificuldades em justificar a forma de resolução dos problemas e fragilidades da relação existente entre os diferentes conteúdos matemáticos e os princípios aprendidos no sistema de numeração. As professoras apresentaram diferentes fases de elaboração conceitual do SND e não o concebem como conceito científico.

Ao aplicar o questionário e realizar as entrevistas com as professoras do 2º. e 3º. Anos do Ensino Fundamental da Escola Municipal em Campina Grande/PB percebemos algumas lacunas no que se refere aos sistemas de numeração, seus agrupamentos e uma de suas principais características, ser um sistema posicional, fato importante quando se analisa as principais dificuldades encontradas pelos alunos na representação numérica.

Alguns trechos do questionário e da entrevista ratificam a análise acima.

*Pesquisadora: O que é um sistema de numeração?*

*P2: São os algarismos necessários para representar a quantidade.*

*P3: É um sistema de numeração de posição que utiliza a base 10, ou seja, representa as quantidades usando 10 algarismos diferentes.*

*Pesquisadora: No campo aditivo com as operações de adição e subtração, qual importância você dá aos agrupamentos, reagrupamento e desagrupamentos?*

*P2: São fundamentais para que os alunos compreendam as operações.*

*P3: Muito importante, mas só é necessária nas operações.*

*Pesquisadora: Qual a principal dificuldade que você observa nos seus alunos na aprendizagem do SND?*

*P2: A ordenação dos algarismos seguindo o valor posicional. Para 28, muitos escrevem 208.*

*P3: A principal dificuldade observada é relacionada ao valor posicional do algarismo, ou seja, o seu valor relativo.*

Foi constatado também nas respostas dadas pelas professoras na entrevista e no questionário que embora elas utilizem recursos pedagógicos como auxílio no processo de ensino aprendizagem, apresentam poucos instrumentos para as turmas na escola e desconhecem muitos materiais que poderiam contribuir para uma melhoria na compreensão dos sistemas numéricos.

*Pesquisadora: Você utiliza algum recurso didático para ensinar o SND? Qual?*

*P2: Sim, um ábaco para turma toda e alguns kits do material dourado. Alguns materiais eu mesma construí com materiais recicláveis.*

*P3: Sim, ábaco, material dourado, QVL*

Há um consenso entre as professoras em relação a importância de se trazer para a sala de aula outros sistemas numéricos com bases não decimais, mas afirmam não ter conhecimentos adequados para realizar atividades com outros sistemas.

*Pesquisadora: Na sua opinião, a compreensão de sistemas de numeração em outras bases possibilita que a criança compreenda melhor o SND?*

*P2: Sim, pois terão oportunidade de utilizar agrupamentos com números menores.*

*P3: Sim, pois compreenderão melhor as mudanças de ordem.*

#### 4.1 Propostas para sala de aula de matemática

A propostas de atividades para uso em sala de aula traz a tecnologia como apoio em um aplicativo muito versátil que favorece aos alunos e professores consolidarem a aprendizagem dos sistemas de numeração.

O aplicativo Multibase foi desenvolvido por Freitas (2004) em sua pesquisa de mestrado intitulada “Um ambiente para operações virtuais com o material dourado”. Ele foi inspirado “no Material Dourado desenvolvido pela educadora italiana Maria Montessori, para contribuir, por meio da manipulação, para o ensino e a aprendizagem de bases numéricas e operações aritméticas” (FREITAS, 2016, p.15).

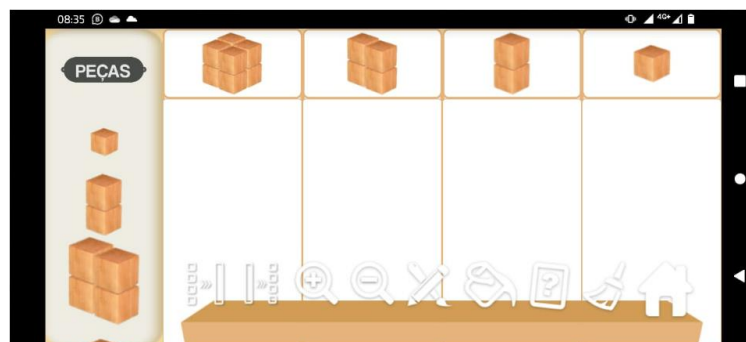
Figura 1 – Interface do aplicativo Multibase



Fonte própria da autora

O desenvolvimento do aplicativo Multibase contou com apoio do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para o projeto de pesquisa “Multibase: “um aplicativo para Android como potencializador da aprendizagem de conceitos de Números e Operações Aritméticas”.

Figura 2 – Interface do aplicativo Multibase



Fonte própria da autora

O aplicativo Multibase contribuiu para o ensino e a aprendizagem de conceitos relacionados ao sistema de numeração decimal, com destaque para as operações aritméticas, especialmente do campo conceitual aditivo. A compreensão de conceitos relacionados a valores posicionais e relação entre ordens é facilitada pelo fato de o aplicativo realizar transformações de 10 unidades em uma dezena (10 cubinhos em uma barrinha) por exemplo, diferentemente do que é feito quando se utiliza o material dourado concreto, com o qual se realizam trocas de peças.

#### 4.1.1 Atividade 1: Utilizando o aplicativo e seus comandos

Nessa atividade iniciamos a manipulação do aplicativo de forma livre pedindo aos alunos para que desenvolvam as ações conforme o quadro a seguir com quantidades definidas previamente.

Comandos do aplicativo	Comandos verbais
Arrastar as peças	Colocar as peças no meio da tela
Agrupar as peças	Juntar as peças
Desagrupar as peças	Separar as peças

Fonte: própria da autora

#### 4.1.2 Atividade 2: Monte e desmonte na base 2

Na atividade proposta, pedimos aos estudantes que selecionassem o painel liso na base dois e arrastassem quatro cubos (peça maior) para a interface do aplicativo. Orientamos aos estudantes para desmontar completamente o cubo e depois montar a peça novamente. A orientação dada para o aluno desenvolver a atividade era que ele poderia realizar agrupamentos sempre que obtivesse duas peças iguais. A nossa intenção com essa proposta foi buscar indícios da compreensão da dinâmica de agrupamento que consiste em agrupar de dois em dois à medida que novas peças iguais, ou seja, mesma quantidade de peças menores (cubinhos) fossem formadas.

#### 4.1.3 Atividade 3: Conte na Base 5

Nesta atividade você utilizará o material Multibase manipulativo. O objetivo dela é auxiliar o aluno a desenvolver a ideia de agrupamentos em 5 elementos e representar quantidades no sistema de numeração de base 5. Algumas questões sugerem a comparação com o sistema numérico decimal e podem ser feitas em grupos pelos alunos. (Observe o Apêndice 1).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao investigar a presença ou a ausência de conhecimentos e as práticas pedagógicas relativas ao SND, surgiram muitas dúvidas e autoquestionamentos. Em muitos momentos, tive a identificação com as professoras quanto às suas trajetórias de formação, dificuldades e conflitos, na perspectiva docente e discente. Entretanto, a convicção da necessidade de novas pesquisas sobre o ensino-aprendizagem de matemática nos anos iniciais, que possam indicar novos caminhos para formações e práticas inovadoras de professores que atuam neste segmento da educação vislumbram um esforço coletivo que fomentem a melhoria a longo prazo no processo de ensino e nos resultados da proficiência dos alunos em matemática.

Para AMARAL(1994), as percepções, a partir de relatos dos professores sobre as práticas de ensino e, as dificuldades apresentadas no desenvolvimento das atividades formativas apontam indícios de conhecimentos superficiais que se revelam nas fragilidades no ensino desse conteúdo.

Durante a pesquisa ficou evidenciada a importância dos conhecimentos acerca dos números e suas aplicações na formação matemática do pedagogo. Partindo da ideia inicial de medir e contar, ampliada pelas abstrações que envolvem desde o conceito de número até a simbologia envolvida nos sistemas de numeração, seus agrupamentos e suas representações, constatamos a real necessidade de novas pesquisas que apontem novos caminhos para a formação e práticas de professores que atuam nos anos iniciais do EF.

Queremos chamar atenção também, para importância de o professor dos anos iniciais possuir conhecimentos sobre os objetos de ensino (conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular), neste caso, os conteúdos relativos ao SND, pois estes interferem no modo como ensinam e, conseqüentemente, na aprendizagem dos alunos.

Os resultados obtidos em nosso estudo evidenciam, de modo geral, a existência de lacunas nos conhecimentos profissionais das professoras, relativos ao SND. Sugerem, então, que os reflexos das trajetórias acadêmicas e profissionais (“formação docente”) e das condições objetivas e subjetivas de organização do trabalho educativo no contexto escolar onde atuam, incidem diretamente sobre o que sabem as professoras e a forma como ensinam o referido conteúdo.



As dificuldades encontradas pelos pedagogos retrataram os déficits sobre conteúdos básicos de matemática desde a Educação Infantil na construção do conceito de número e de sistemas de numeração.

Com uma análise mais aprofundada da aprendizagem matemática no campo numérico, esta pesquisa pode ser ampliada através de novas pesquisas em realidades variadas, trazendo mais dados, observações e possibilidades de ações que a longo prazo possam atenuar os resultados negativos do ensino- aprendizagem em matemática.

Por último, queremos salientar que apesar de as análises aqui apresentadas terem sido respaldadas teoricamente, não representam um resultado único e absoluto. Dado a subjetividade inerente às investigações qualitativas, tais reflexões e considerações aqui expostas, apenas revelam um olhar sobre o fenômeno investigado e, este, limitado a um determinado contexto. Portanto, sujeito e aberto a outros olhares e interpretações.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando Manuel Mendes de Brito. **Sistemas de numeração precursores do sistema indo-Árabe** / Fernando Manuel Mendes de Brito Almeida. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- AMARAL, Elenir Honório do. **Sistema de numeração decimal: conhecimentos profissionais e práticas escolares de professores do 2º e 3º ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental**. 2015. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.
- BATISTA, Clarice Martins de Souza. **Percepções e conhecimentos de professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental acerca de números e operações**. 143f. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade de Federal de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul-MS, 2012.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- CURI, Edda. **A Matemática e os professores dos Anos Iniciais**. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- DIENES, Z.P. **A Matemática Moderna no Ensino Primário**. Biblioteca Fundo Universal de Cultura. Rio de Janeiro/São Paulo Editora: Fundo de Cultura, 1970
- FREITAS, R. C. de O. **Um ambiente para operações virtuais com o Material Dourado**. 2004. 189 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Espírito Santo: Vitória, 2004.
- IFRAH, G. **História universal dos algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**. [S.l.]: Nova Fronteira, 1997.
- KAMII, C. **Desvendando a aritmética: Implicações da teoria de Piaget**. Campinas, SP: Papirus, 1994, SP: Papirus, 1988.
- MAIA, Madeline Gurgel Barreto. **Professores do Ensino Fundamental e Formação de Conceitos: Analisando o Sistema de Numeração Decimal**. 2007. 145f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2007.
- PIAGET J, Inhelder BA. **Psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 1994.
- SILVA, Wardelane Holanda da; TAVARES, Renato Vieira. **Os sistemas de numeração: reflexões a partir das aulas de ensino de matemática no Curso de Pedagogia**. *In:*
- SANTOS, Maria José Costa dos; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; LIMA, Ivoneide Pinheiro de (Orgs.). **Tecendo redes de experiências cognitivas: reflexões entre a teoria e a prática**. Campinas: Editora Pontes, 2018. p. 180-193.
- VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Tradução Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora da UFPR, 2014.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – PROPOSTA DE ATIVIDADE

#### Conceito de Agrupamento

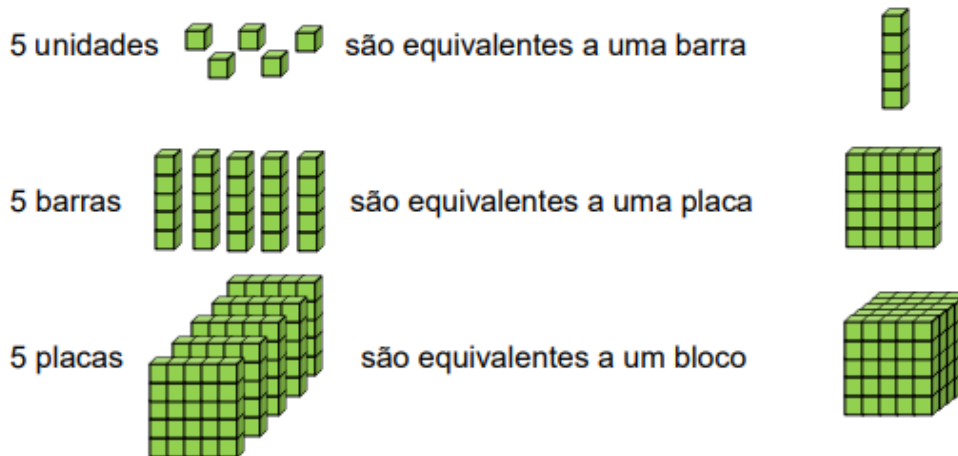
Esta atividade visa a proporcionar experiências adicionais em valor equivalente tanto em situações de agrupamento como em valor posicional. À medida que você trabalha os exemplos, esteja alerta para possíveis dificuldades que as crianças possam ter quando introduzidas aos conceitos de numeração.

Ao agrupar com os blocos Multibase, o seguinte princípio é usado:

Em base  $n$ , sempre que há  $n$  objetos iguais, eles são agrupados e o resultado é um objeto “maior” equivalente.

Por exemplo, em base cinco, quando 5 unidades (ou barras etc.) são reunidas, elas são agrupadas e trocadas por uma barra (ou placa, etc.).

Então, em base cinco:



Responda, usando blocos ou similares na base cinco para as questões de 1 a 4 a seguir.

1. Coloque sobre a mesa as peças



Esta quantidade é registrada por  $2432_{\text{cinco}}$  e se lê: “dois quatro três dois, base cinco”. Quantas unidades este numeral representa? (Isto é, qual é o numeral equivalente em base dez?)

2. Coloque sobre a mesa material que represente os seguintes numerais e determine o número total de unidades representadas (isto é, em base dez)

a)  $343_{\text{cinco}}$

b)  $2231_{\text{cinco}}$

c)  $1010_{\text{cinco}}$

3. Cada pessoa no grupo, uma de cada vez, coloca material sobre a mesa enquanto as outras determinam o numeral equivalente em base dez.

4. Coloque sobre a mesa 3 blocos, 6 placas e 8 unidades.


a) Qual o número (base dez) representado?

b) Escreva o numeral em base cinco representado.

## APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO

# Concepções Sobre Sistemas de Numeração

QUESTIONÁRIO PARA PROFESSORAS ALFABETIZADORAS - REDE MUNICIPAL DE ENSINO  
- CAMPINA GRANDE - PB

 mgft2319@gmail.com (não compartilhado) [Alternar conta](#)



### SUA COLABORAÇÃO É MUITO IMPORTANTE!

Prezada professora alfabetizadora,

Esta pesquisa tem como objetivo geral "Compreender e analisar as concepções acerca do conceito de número e sistemas de numeração adquiridas pelos professores dos anos iniciais na Escola Municipal Ana Azevedo no município de Campina Grande-PB" e está sendo desenvolvida pela pesquisadora Fernanda Medeiros de Sousa, aluna da especialização em Metodologia de Ensino de Matemática no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), sob a orientação do Prof. Ms Cicero da Silva Pereira.

Nesse momento, solicitamos a sua colaboração através das respostas a este questionário, que visa registrar as percepções que você possui sobre as concepções dos sistemas de numeração e as suas relações com a sua prática .

Esclarecemos que, mediante a sua autorização, as análises deste estudo serão utilizadas sendo mantido o sigilo sobre os dados das colaboradoras, bem como, sobre suas unidades de trabalho. Informamos ainda que sua participação é voluntária e que a pesquisadora está à disposição para dirimir quaisquer dúvidas.

Ao responder, considere toda a sua experiência de ensino até os dias atuais, sendo fiel as suas reflexões sobre a realidade de ensino em que você está inserida.

Agradecemos desde já a sua colaboração.

**DADOS PESSOAIS**

( Todos os dados aqui informados serão mantidos em sigilo absoluto pela pesquisadora e serão utilizados apenas para fins de pesquisa)

Sua resposta \_\_\_\_\_

Código de identificação (fornecido pela pesquisadora)

Sua resposta \_\_\_\_\_

Endereço ( Rua; nº.; Bairro: cidade):

Sua resposta \_\_\_\_\_

Telefone e e-mail:

Sua resposta \_\_\_\_\_

**DADOS DA FORMAÇÃO E PROFISSIONAIS**

( Os dados aqui informados ajudaram a elaborar a análise da pesquisa)

Sua resposta \_\_\_\_\_

Curso de graduação - Instituição - Ano de conclusão. (Ex. Pedagogia - UEPB - 2010)

Sua resposta \_\_\_\_\_

---

Possui pós-graduação?

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- 

Escola(s) e turma(s) em que leciona ( para o nome das escolas serão gerados códigos de identificação, mantendo-se em sigilo a identidade da instituição)

Sua resposta \_\_\_\_\_

---

Jornada de trabalho:

- 1 turno
- 2 turnos
- 

Tempo de atuação como professor(a) da Educação Básica (em anos)

Sua resposta \_\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO

Tema: Concepções sobre os sistema de numeração

1. Explique com suas palavras o que você entende por número, numeral e algarismo? \*

Sua resposta

---

2. O que é um sistema de numeração?

Sua resposta

---

3 Qual é a característica que você considera mais importante no sistema de numeração ? \*

Sua resposta

---

4. Quais sistemas de numeração você conhece? \*

- Decimal
- Hexadecimal
- Binário
- Quinário



6. Na sua formação inicial você trabalhou com outros sistemas de numeração de bases não decimais? \*

- sim
- não

5 Qual a principal dificuldade que você observa nos seus alunos na aprendizagem do SND? \*

Sua resposta

---

7 .Nas aulas destinadas ao ensino de números e suas múltiplas representações, você costuma trazer situações diferenciadas para formação do conceito? \*

- sim
- não

8. No campo aditivo com as operações de adição e subtração, qual importância você dá aos agrupamentos, reagrupamento e desagrupamentos? \*

- Muito importante, mas só é necessária nas operações
- Pouco importante
- são fundamentais para que os alunos compreendam as operações
- não é necessário para aprender como realizar a conta

9. Você acredita que ao trabalhar com outras bases do sistema de numeração o aluno compreenderia melhor o processo de formação do número? \*

sim

não

10. Você utiliza em suas aulas sobre sistemas de numeração algum recurso pedagógico como materiais manipulativos ou aplicativos? \*

Sim

Não

11. Quais recursos pedagógicos você utiliza em suas aulas sobre sistemas de numeração? \*

Sua resposta

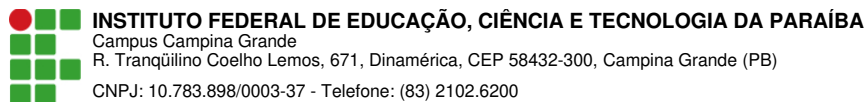
---

### APÊNDICE 3

#### ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Conhecimentos específicos, pedagógicos e curriculares sobre o sistema de numeração decimal:

- 1) O que você sabe sobre o Sistema de Numeração Decimal- SND?
- 2) Que características do sistema de numeração decimal determinaram a sua prevalência sobre os demais sistemas numéricos precedentes?
- 3) Qual é a função/importância do ZERO no SND?
- 4) Esse é um conceito fácil de ensinar? Por quê?
- 5) O SND tem que ser ensinado em que ano/série?
- 6) Você utiliza algum recurso didático para ensinar o SND?
- 7) Como a criança aprende o SND? Como você percebe a aprendizagem do aluno sobre SND?
- 8) Você tem dificuldade para ensinar o SND? (Se afirmativo) Quais?
- 9) Você conhece outros sistemas de numeração?
- 10) Na sua opinião, a compreensão de sistemas de numeração em outras bases possibilita que a criança compreenda melhor o SND?



## Documento Digitalizado Restrito

### Entrega do TCC

**Assunto:** Entrega do TCC  
**Assinado por:** Fernanda Medeiros  
**Tipo do Documento:** Dissertação  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Restrito  
**Hipótese Legal:** Direito Autoral (Art. 24, III, da Lei no 9.610/1998)  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fernanda Medeiros de Sousa, DISCENTE (202111280008) DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO EM MATEMÁTICA - CAMPINA GRANDE**, em 20/01/2023 07:54:03.

Este documento foi armazenado no SUAP em 20/01/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 723610  
Código de Autenticação: f52f26de46

