

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC/SP

RENATA ERCÍLIA MENDES NIFOCCI

**Conhecimentos do sistema de numeração decimal na
perspectiva de futuros pedagogos**

SÃO PAULO

2022

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP**

RENATA ERCÍLIA MENDES NIFOCCI

**Conhecimentos do sistema de numeração decimal na
perspectiva de futuros pedagogos**

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de **DOUTOR EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA** sob a orientação da **Professora Doutora Ana Lúcia Manrique**.

SÃO PAULO

2022

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Tese por processo de fotocopiadoras ou eletrônicos, desde que citada a fonte.

Assinatura: _____ **Local e Data:** _____

Sistemas de Bibliotecas da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo –
Ficha Catalográfica com dados fornecidos pelo autor

NIFOI, RENATA ERCÍLIA MENDES

Conhecimentos do sistema de numeração decimal na perspectiva de
futuros pedagogos. / RENATA ERCÍLIA MENDES NIFOI -- São Paulo: [s.n.],
2022

117 p; cm.

Orientador: ANA LÚCIA MANRIQUE

Tese (Doutorado) em Educação Matemática – Pontifícia Universidade
Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação
Matemática. Janeiro de 2022

Área de concentração: Educação Matemática

1. Sistemas de Numeração. 2. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.
3. Formação de Professores. I. MANRIQUE, ANA LÚCIA. II. Pontifícia Universidade
Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação
Matemática. III. Conhecimentos do sistema de numeração decimal na perspectiva de
futuros pedagogos.

RENATA ERCÍLIA MENDES NIFOCCI

**Conhecimentos do sistema de numeração decimal na
perspectiva de futuros pedagogos**

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de **DOUTOR EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA** sob a orientação da **Professora Doutora Ana Lúcia Manrique**.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Ana Lucia Manrique (Orientadora) - PUC -SP

Profa. Dra. Celina Aparecida A. Pereira Abar - PUC - SP

Prof. Dr. Celso Ribeiro Campos - PUC - SP

Profa. Dra. Maria Cecília Costa e Silva Carvalho

Profa. Dra. Claudia Borim da Silva - USJT

Este trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil. - Código do financiamento 001

*Ao Thiago (in memoriam) e à Laura,
por todo amor e companheirismo.*

Agradecimentos

Primeiro, sempre agradecer à Deus por permitir chegar até aqui e por todas as oportunidades que tive até hoje em minha vida

Agradeço aos meus pais e às minhas irmãs por todo incentivo aos estudos e pela ajuda com os cuidados da Laura quando precisei me ausentar da função da mãe para exercer o papel de estudante.

Agradeço ao Thiago, que mesmo não vendo a conclusão do meu doutorado neste plano espiritual, me apoiou, me auxiliou e não se ausentou da função de pai quando eu precisava estudar. Foram muitos almoços no Sesc aos sábados para eu poder estudar e, enquanto isso, ele ficava brincando e cuidando da Laura.

Agradeço a Laura, por me acompanhar nas aulas do Doutorado no meu ventre e precisar tão cedo compreender tantas ausências, entre elas a da mamãe, para que eu pudesse estudar.

Agradeço a Professora Ana Lúcia Manrique, que abraçou minha pesquisa (e me abraçou também) no momento que eu mais precisei e me auxiliou no término e entrega do trabalho.

Agradeço aos professores Saddo Ag Almouloud e Fumikazu Saito pelas orientações dadas ao longo da minha pesquisa.

Agradeço aos meus companheiros de jornada: Cássio, Júlio, Rafael, Daysi, Maritza, Douglas e, em especial, Ana Karine e Maria Teresa, amigas que o doutorado me deu de presente.

Não posso esquecer da Suzanne, que foi muito além de secretária do programa. Uma pessoa ímpar, sempre disposta a ajudar em tudo. Uma pessoa muito querida.

Agradeço aos professores que participaram da Banca; Prof. Celso, Profa. Celina, Profa. Cecília e Profa. Cláudia. Além da Banca, também participaram da minha formação como professora e como pessoa.

Agradeço aos meus amigos da EE Marechal Carlos Machado Bitencourt, das Faculdades Guarulhos e da Faculdade Descomplica pelo companheirismo e pela torcida.

Agradeço também a direção das Faculdades Guarulhos por ceder o espaço para pesquisa e agradeço todos os alunos que participaram de nosso trabalho.

Agradeço também a CAPES, pelo auxílio financeiro, para que eu pudesse desenvolver esta pesquisa.

Por fim, minha gratidão a todos que estiveram diretamente ou indiretamente conectados comigo nesse período e certamente me auxiliaram de alguma forma.

*Ó mar salgado, quanto do teu sal
São lágrimas de Portugal!
Por te cruzarmos, quantas mães choraram,
Quantos filhos em vão rezaram!
Quantas noivas ficaram por casar
Para que fosses nosso, ó mar!*

***Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.***

(Mar Português – Fernando Pessoa)

NIFOI, R.E.M. Conhecimentos do sistema de numeração decimal na perspectiva de futuros pedagogos. 2022. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022, 121 páginas.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo identificar conhecimentos sobre sistemas de numeração em docentes em formação para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil. A partir disso, a pergunta norteadora deste trabalho foi: Que conhecimentos do conteúdo e curricular docentes em formação apresentam em relação ao sistema de numeração decimal? Para responder a esse questionamento, nos aportamos nos estudos sobre o PCK (Pedagogical Content Knowledge), de Lee Shulman. Também foi apresentado o estudo realizado sobre os sistemas de numeração egípcio, romano e indo-arábico, bem como uma análise sobre os documentos oficiais – PCN e BNCC – e a apresentação da legislação, que regula os cursos superiores, em especial o curso de Pedagogia. Participaram desta pesquisa 26 alunos matriculados no curso de Pedagogia, respondendo à um questionário que foi enviado de forma eletrônica. As análises foram feitas por meio da metodologia de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin. Como resultados, esta pesquisa evidenciou pontos significativos: os futuros pedagogos demonstram ter conhecimento sobre os documentos oficiais; faz-se necessário ao futuro pedagogo ter contato com a parte teórica sobre outros sistemas de numeração, além do sistema de numeração indo-arábico; e a importância do professor ter um conjunto de conhecimentos, como indicado por Shulman, para que realmente ocorra o aprendizado dos sistemas de numeração pelos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Sistemas de Numeração. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Formação de Professores.

Abstract

This work aimed to identify the knowledge of kindergarten and the Brazilian equivalent to elementary school teachers in formation about numeral systems. Considering this, the guiding questions of this work was: What contents and curriculum knowledge do teachers in formation must have about the decimal number system? To answer it, the PCK (Pedagogical Content Knowledge), by Lee Shulman, was approached. It was also presented a study about the Egyptian, Roman and Hindu-Arabic number systems, as well as an analysis of the official Brazilian curricular documents - PCN and BNCC – and the presentation of the graduation courses' regulamentation, specially in the Pedagogy field. Twenty-six students subscribed to the Pedagogy course took part on this research, answering to an electronic form. The analysis were done through the Bardin's Content Analysis methodology. As a result, this research highlighted meaningful points: the future pedagogues showed knowledge about the official documents; meanwhile, it is necessary for them to get in touch with the theoretical approach of other numeral systems, apart from the Hindu-Arabic; additionally, the importance a set of knowledge that teachers should have, as pointed out by Shulman, in order to the junior students being truly able to learn the numeral systems.

Keywords: Numeral systems. Pedagogical Knowledge of Content. Teacher training.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Quantidade de publicações dos anos de 1996 a 2018.....	23
Tabela 2 - Quantidade de Dissertações e Teses sobre o Sistema de Numeração Decimal.....	24
Tabela 3 - Categorias de trabalhos sobre sistema de numeração decimal.....	24
Tabela 4 - Quantidade de dissertações e teses sobre o sistema de numeração decimal e formação de professores	25
Tabela 5 - Quantidade de publicações de trabalhos sobre sistema de numeração e formação de professores por ano.....	26
Tabela 6 - Média de notas dos participantes sobre conhecimento sobre os documentos oficiais.....	93
Tabela 7 - Média de notas dos participantes sobre o conhecimento do conteúdo de Matemática da Educação Infantil e dos Anos Iniciais.....	93

Lista de Figuras

Figura 1 - Bases do Conhecimento para a formação do professor	33
Figura 2 - Ciclo de ações e raciocínio pedagógico	34
Figura 3 - Domínios Possíveis da Aplicação da Análise do Conteúdo	38
Figura 4 - Estrutura da Educação Infantil conforme a BNCC	48
Figura 5 - Estrutura dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental	53
Figura 6 - Estrutura do Ensino Fundamental conforme a BNCC.....	57
Figura 7 - Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental	59
Figura 8 - Capa dos livros Marcha Criança e Odisseia	66
Figura 9 - Símbolos de diferentes sistemas de numeração	72
Figura 10 - Símbolos do sistema de numeração egípcio	79
Figura 11 - Formação do número egípcio	80
Figura 12 - Transformação do sistema de numeração indo-arábico	83

Lista de Quadros

Quadro 1 - Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento sobre números na Educação Infantil.....	50
Quadro 2 - Aprendizagens (habilidades) relacionadas aos números na Educação Infantil nos documentos oficiais.....	51
Quadro 3 - Objetivos de Matemática dos Anos Iniciais de acordo com os PCNs.	55
Quadro 4 - Conteúdos Conceituais e Procedimentais dos Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal.....	56
Quadro 5 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 1º ano	61
Quadro 6 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 2º ano	62
Quadro 7 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 3º ano	62
Quadro 8 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 4º ano	63
Quadro 9 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 5º ano	63
Quadro 10 - Livros de Matemática analisados no Ensino Fundamental Anos Iniciais	66
Quadro 11 - Conteúdos relacionados a números do 1º ao 5º ano de Matemática, da Coleção Marcha Criança	67
Quadro 12 - Conteúdos relacionados a números do 1º ao 5º ano de Matemática, da Coleção Odisseia.....	68
Quadro 13 - Objetos do conhecimento relacionados aos números, propostos por ano, na Coleção Marcha Criança.....	69
Quadro 14 - Objetos do conhecimento relacionados aos números, propostos por ano, na Coleção Odisseia	70
Quadro 15 - Dialeto Bugilai para os números.....	75
Quadro 16 - Nome dos números egípcios.....	79

Quadro 17 - Símbolos do Sistema de Numeração Romano.....	80
Quadro 18 - Quadro de Valores	84
Quadro 19 - Nome dos símbolos do sistema de numeração decimal	84
Quadro 20 - Nome dos números de 11 a 19	85
Quadro 21 - Disciplinas relacionadas à Matemática e carga horária de Instituições do Ensino Superior	89

Sumário

Introdução.....	17
Capítulo 1 – Estudos sobre sistemas de numeração e formação de professores.....	23
1.2 – Revisão de trabalhos acadêmicos.....	27
1.3 – Objetivo Geral e Objetivos Específicos.....	29
1.4 – Referencial Teórico.....	30
1.5 – Metodologia.....	36
Capítulo 2 – O ensino de Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais.....	41
2.1 – Ensino dos números nos documentos oficiais.....	42
2.1.1 – Ensino dos números na Educação Infantil de acordo com os documentos oficiais.....	43
2.1.2 – Ensino dos números nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de acordo com os documentos oficiais.....	52
2.2 – Análise de livros didáticos nos Anos Iniciais.....	65
Capítulo 3 – Antigos Sistemas de Numeração.....	74
3.1 – Histórias do Sistema de Numeração.....	78
3.1.1 – Sistema de numeração egípcio.....	78
3.1.2 – Sistema de numeração romano.....	80
3.1.3 – Sistema de numeração indo-arábico.....	82
Capítulo 4 – Formação do professor que ensina Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais.....	87
Capítulo 5 – Análise de Dados.....	92
Considerações Finais.....	101
Referências Bibliográficas.....	105
Anexos.....	1

Introdução

Iniciamos esta pesquisa a partir de um questionamento que muito nos inquietava: qual é real importância (necessidade) dos números na vida de uma pessoa? Algumas pessoas dirão que usamos os números para calcular; outras, para indicar quantos objetos há em um determinado lugar, ou até para criar algum código de identificação. Ifrah, 2007, p. 130, diz que dois acontecimentos foram, na história da humanidade, tão revolucionários quanto o domínio do fogo, o desenvolvimento da agricultura ou o progresso do urbanismo e da tecnologia: a invenção da escrita e a invenção do zero e dos algarismos denominados arábicos. Diante dessa fala, é possível considerar a relevância da criação dos números e que eles são essenciais na vida de uma pessoa, e não só na vida escolar, mas em todo o seu cotidiano.

O início do estudo dos números na fase escolar se dá ainda na Educação Infantil, sendo expandido ao longo do Ensino Fundamental. Também podemos considerar os conhecimentos sobre os números que a criança aprende fora da escola. Desde cedo, ela já se depara com números em seu cotidiano: número da casa, pontos em jogos, quantidade de irmãos, sequência numérica, contagem de objetos etc.

Uma das capacidades que condiz apenas ao ser humano é a realização de contagens. Ifrah (2007) afirma que alguns animais possuem senso numérico, mas não a aptidão para contagem. Aprender a contar é uma das habilidades sobre os números que a criança desenvolve na Educação Infantil. Essa habilidade precisa ser desenvolvida, já que a criança não nasce sabendo contar.

Ao contrário da percepção direta dos números, a contagem não é uma aptidão natural[...] a contagem é com efeito um atributo exclusivamente humano: diz respeito a um fenômeno mental muito complicado, intimamente ligado ao desenvolvimento da inteligência (IFRAH, 2007, p. 44).

Como os números são utilizados frequentemente dentro e fora do ambiente escolar, queremos pensar que, em geral, especialmente os professores, não cometam erros relacionados aos números, como a escrita do nome de um número ou a posição de um algarismo, por exemplo. Porém, o que se percebe durante a prática docente não é exatamente isso, e nos cabe então fazer o seguinte questionamento: Será que o professor da Educação Infantil tem conhecimento suficiente para ensinar os números, no que tange ao conhecimento matemático, à didática e aos documentos oficiais?

Essa questão nos remete ao conhecimento do professor (já formado) sobre o conteúdo de matemática e como esse conhecimento é utilizado em sala de aula no momento em que o professor precisa ensinar ao aluno. De acordo com Delgado, 2006, há um mito de que a Pedagogia foi construída com a separação entre o matemático e o pedagógico, e que este mito está presente na sociedade.

A Pedagogia foi construída precisamente sobre a base de dissociação entre o “matemático”, considerado classicamente como o conteúdo de ensino das matemáticas, transparente, inquestionável e independente da forma de ensinar, e o “pedagógico”, considera a forma de ensinar, independente do conteúdo que se ensina. (DELGADO, 2006, p. 17)

Embora anteriormente tenhamos feito referência ao professor já formado, o personagem principal desta pesquisa é o docente em formação, ou seja, o futuro pedagogo¹.

A ideia desta pesquisa nasceu da minha experiência como professora de Matemática no curso de Pedagogia, cujas disciplinas ministradas são: Fundamentos Teórico-Práticos do Ensino da Matemática na Educação Infantil e Fundamentos Teórico-Práticos do Ensino da Matemática nos Anos Iniciais. Cada uma dessas disciplinas possui carga horária de 80 horas, ministradas em dois semestres sequenciais.

¹ Neste trabalho chamaremos de **docente em formação** o aluno do curso de Pedagogia (personagem da nossa pesquisa). O professor já formado chamaremos de **professor**. E o termo **aluno** refere-se ao aluno da Educação Infantil e do Ensino Fundamental Anos Iniciais.

Ao apresentar aos docentes em formação as disciplinas que envolvem Matemática no início de cada semestre letivo, o que se constata é a apreensão de cada um deles que, geralmente, têm atitudes negativas em relação à Matemática e aos conteúdos. Quando indagados sobre quais sentimentos estão associados à Matemática, surgem termos como tristeza, depressão, falta de conhecimento, medo, entre outros. Interessante observar que o questionamento aos futuros docentes sobre sua percepção e sentimento em relação à Matemática se refere a um contexto geral, no entanto, geralmente, eles remetem os seus conhecimentos e a sua aprendizagem da Matemática na escola. Quando questionados sobre o seu papel de professor e o ensino de Matemática para os seus futuros alunos, alguns docentes em formação dizem que não pretendem trabalhar nos Anos Iniciais e argumentam que a Matemática é difícil e eles acreditam que não teriam capacidade e conhecimento para ensinar os conteúdos que são abordados nesta fase escolar. Um outro argumento é que o trabalho na Educação Infantil não requer conhecimentos de Matemática, uma vez que, para eles, não se ensina Matemática na Educação Infantil. Percebemos também, que, para os docentes em formação, “ensinar Matemática” está associado tão somente ao ato de fazer contas e resolver problemas.

Muitas são as dúvidas dos docentes em formação acerca do que será ensinado em Matemática ao longo das disciplinas citadas anteriormente. Algumas dúvidas são sobre metodologias diferenciadas, sobre cálculos, teoremas e fórmulas, pois muitos remetem a aprendizagem de matemática a saber realizar cálculos e a saber usar fórmulas. Também há as dúvidas sobre os conteúdos de Matemática que serão ensinados na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Muitos docentes em formação, ao longo dos anos como professora do curso de Pedagogia, já me questionaram se realmente é necessário ensinar conteúdos de Matemática no curso de Pedagogia, uma vez que eles acreditam que não precisarão ensinar conceitos matemáticos durante a sua vida profissional como educador.

Devido a uma carga horária pequena no curso de Pedagogia para as disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática, questiona-se a justificativa e a necessidade do ensino de conteúdos relacionados ao sistema de numeração

decimal e a outros sistemas de numeração durante a formação dos docentes na graduação. Acredita-se que o conhecimento adquirido ao longo de sua experiência no cotidiano e em sua vida escolar seja suficiente para que os docentes em formação estejam aptos a ensinar os conteúdos relacionados aos números tanto na Educação Infantil como no Ensino Fundamental Anos Iniciais.

Uma das justificativas é a constatação, durante o longo período de prática em sala de aula no curso de Pedagogia, das dúvidas, dificuldades e erros recorrentes. Entre tantos, citamos:

- A compreensão de valor posicional é clara, em geral, somente até a dezena de milhar.
- Quanto maior o número, mais dificuldade eles apresentam na leitura do nome do número.
- O uso do zero nas posições “vazias” entre as ordens.
- A decomposição de um número (alguns docentes em formação também realizam a decomposição de um número fazendo a soma de seus algarismos e não a soma do valor que esses algarismos possuem na posição onde estão postos).
- No ensino dos números egípcios, os docentes em formação apresentam dificuldade em compreender que não é o mesmo símbolo que representa o 1 e o 1000. Por exemplo, ao escrever o número 21349, o 1 tem valor de 1000 (que é representado pela flor de lótus), no entanto, eles utilizam o símbolo do bastão, que representa uma unidade.
- No ensino dos números romanos, a dificuldade aparece em escrever os números 4, 40, 400, 9, 90 e 900, pois são números que envolvem a ideia de subtração de valor dos símbolos.

Uma das dificuldades observada e citada anteriormente está relacionada ao valor posicional e, sobre isso, Zunino (1995) vai ao encontro da nossa experiência em sala de aula com os docentes em formação, apontando que o

valor posicional é o indicado por professores e alunos como um dos conteúdos da primeira série² mais difíceis. O relato de uma professora explicita essa ideia.

Eu nunca consegui me sentir satisfeita quando apresento a dezena. Não gosto de jeito nenhum, porque vejo que eles não entendem ou não consigo explicar. Eu faço de maneira superficial... eu não vejo em que utiliza-se a dezena. Em quê? Utiliza-se mais a dúzia. Para as crianças é mais difícil este conteúdo... eu tiraria essa parte do valor posicional porque não vejo utilidade (ZUNINO, 1995, p. 17)

Ou seja, mesmo o professor já sendo formado e, por vezes, até já tendo ensinado os conteúdos relacionados aos números, ele ainda apresenta dificuldade e insegurança frente a esse conteúdo.

Ao longo desta pesquisa - baseada na história dos números, nas teorias que tratam da formação do professor - pretendemos nos aproximar do que é fundamental ser ensinado sobre os números aos docentes em formação, ao longo do curso de Pedagogia, tendo como base os documentos oficiais. Sendo assim, a pergunta norteadora deste trabalho é: **Que conhecimentos do conteúdo e curricular docentes em formação apresentam em relação ao sistema de numeração decimal?**

A partir dessa pergunta, temos o objetivo de identificar quais conhecimentos do conteúdo Sistemas de Numeração se mostram importantes de serem ensinados aos docentes em formação para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil.

Para tal propósito, o trabalho foi estruturado da maneira descrita a seguir.

Na Introdução, procuramos apresentar a leitura até então realizada compondo o que se denomina Introdução e a problemática de nosso trabalho

No capítulo 1, apresentamos dados relacionados a pesquisas anteriormente realizadas no Brasil sobre o sistema de numeração decimal e formação de professores. Também são colocados os objetivos da pesquisa, a

² Neste trabalho, Zunino (1995) apresenta o resultado de uma investigação feita com alunos e professores na Venezuela.

pergunta que norteia este trabalho, nosso referencial teórico e a metodologia de pesquisa.

Já no capítulo 2, foi realizada uma análise sobre o ensino dos números nos documentos oficiais da Educação Infantil (Referencial Curricular Nacional e Base Nacional Comum Curricular) e do Ensino Fundamental Anos Iniciais (Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e Base Nacional Comum Curricular). Apresentamos também a análise de alguns livros didáticos de Matemática dos Anos Iniciais, que falam sobre números e sistemas de numeração.

No capítulo 3, apresentamos o objeto matemático de nossa pesquisa, que é o sistema de numeração decimal. Também mostramos um percurso histórico, apresentando outros sistemas de numeração que antecederam o sistema de numeração indo-arábico.

No capítulo 4, fazemos um breve histórico da formação do professor que atua na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Também falamos sobre a atual estrutura educacional do curso de Pedagogia, mais especificamente, sobre o ensino de Matemática.

No capítulo 5, apresentamos a análise realizada em nossa pesquisa a partir das respostas dos participantes. Além da análise estatística, utilizamos a metodologia de Análise de Conteúdo para explorar as questões abertas de nosso questionário.

Para encerrar, apresentamos nossas considerações finais.

Capítulo 1 - Estudos sobre Sistemas de Numeração e Formação de Professores

De acordo com Pires e Curi (2008, p.3), a formação de professores deve constituir um objeto fundamental de investigação no terreno educativo. Partindo dessa premissa, este capítulo objetiva apresentar um breve estudo sobre as pesquisas já realizadas acerca dos sistemas de numeração e a formação de professores.

Ao realizar o levantamento das teses e dissertações no Banco de Teses e Dissertações da CAPES³, foi possível perceber que há um número relevante de pesquisas que envolvem o objeto matemático desta pesquisa: sistema de numeração decimal. Ao usar o sintagma “sistema de numeração decimal” como termo para busca, foram encontrados 77 trabalhos, com publicações a partir do ano de 1996 e se estendendo até o ano de 2018. Embora tenha sido colocado o filtro para mostrar trabalhos da Educação Matemática, trabalhos de outros programas também apareceram, como um de Psicologia.

Tabela 1 - Quantidade de publicações dos anos de 1996 a 2018⁴

Ano de Publicação	Quantidade	Ano de Publicação	Quantidade
1996	1	2009	3
1997	1	2010	4
2000	1	2011	2
2001	1	2012	3
2003	1	2013	5
2004	1	2014	7
2005	2	2015	10
2006	3	2016	5
2007	3	2017	13
2008	4	2018	7
Total	18	Total	59

3 Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

4 Nossa pesquisa não encontrou nenhuma publicação referente ao tema Sistema de Numeração Decimal nos anos de 1998, 1999 e 2002.

Fonte: A própria autora.

Pela tabela 1, é possível constatar que houve um aumento significativo de pesquisas relativas ao Sistema de Numeração Decimal a partir do ano de 2014, sendo que em 2017, foram publicados 13 trabalhos, entre teses e dissertações, que tinham como objeto matemático o sistema de numeração decimal.

Tabela 2 - Quantidade de Dissertações e Teses sobre o Sistema de Numeração Decimal.

Tipo de Publicação	Total
Dissertações *	64
Teses	13
Total	77

*Foram considerados trabalhos do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico.

Fonte: A própria autora

A Tabela 2 permite perceber que há um maior número de estudos sobre o sistema de numeração decimal no mestrado, uma vez que há 64 dissertações escritas; já em relação às teses publicadas, houve somente 13. Dos trabalhos analisados, identificamos que o conteúdo matemático presente é o sistema de numeração aliado a investigações de diferentes naturezas, que classificamos nos seguintes eixos: Formação de Professores, Aprendizagem dos Alunos, Uso de Materiais Didáticos, Educação Especial, Uso das Tecnologias, Operações e Análise do Sistema de Numeração, conforme ilustra a Tabela 3

Tabela 3 - Categorias de trabalhos sobre sistema de numeração decimal

Categorias	Total
Formação de Professores	25
Aprendizagem dos alunos	19
Educação Especial	9
Uso das Tecnologias	6
Operações	6
Análise do Sistema de Numeração	5
Materiais Didáticos	4
Outros	3
Total	77

Fonte: A própria autora

Como se observa, há um número expressivo de trabalhos realizados com foco na Formação dos Professores, seguido de trabalhos que foram dedicados à aprendizagem dos alunos, ou seja, o sistema de numeração decimal é um tema que desperta interesse nas suas mais variadas vertentes. Observa-se também que todos os trabalhos analisados, independente da categoria, tratam do ensino de aprendizagem do sistema de numeração nos Anos Iniciais. Porém, foi constatado que nas pesquisas sobre Formação de Professores, apenas um trabalho tratava da formação do futuro pedagogo, os demais abordavam a formação do professor que já está em sala de aula e é formado. Importante salientar que esta pesquisa não encontrou nenhum trabalho que trate do ensino e aprendizagem do sistema de numeração decimal na Educação Infantil, o que denota carência de pesquisas nesta área, uma vez que os documentos oficiais que servem ou serviram de referência para o ensino na Educação Infantil, como o Referencial Curricular Nacional e a Base Nacional Comum Curricular, tratam do ensino de noções relacionadas ao sistema de numeração decimal desde essa fase escolar.

Dos 77 trabalhos que foram encontrados no Banco de Dissertações e Teses da Capes, um novo filtro foi realizado a partir do título do trabalho. Dessa forma, foram selecionados trabalhos que tratam da formação de professor e do sistema de numeração decimal simultaneamente, conforme demonstra a Tabela 4.

Tabela 4 - Quantidade de dissertações e teses sobre o sistema de numeração decimal e formação de professores

Tipo de Publicação	Total
Dissertações *	11
Teses	2
Total	13

*Foram considerados trabalhos do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico.

Fonte: A própria autora

Considerando apenas os trabalhos que abordaram os temas “sistemas de numeração decimal” e “formação de professores”, foram localizados 13 trabalhos, sendo 11 dissertações (8 do mestrado acadêmico e 3 do profissional)

e 2 teses, o que denota que há pesquisas sendo realizadas sobre o assunto, porém em um número relativamente pequeno, o que sugere ser assunto que pode ser bastante explorado. A tabela 5 ilustra a quantidade de trabalhos publicados por ano.

Tabela 5 - Quantidade de publicações de trabalhos sobre sistema de numeração e formação de professores por ano

Ano de Publicação	Quantidade
2007	2
2012	1
2013	1
2014	3
2015	3
2017	2
2018	1
Total	13

Fonte: A própria autora

A tabela 5 permite observar que o número de publicações de trabalhos se mantém praticamente o mesmo ao longo dos anos, com exceção nos anos 2014 e 2015 em que houve maior quantidade de publicações. Diante disso, considera-se fundamental ser este um assunto de grande relevância a ser estudado nos dias atuais. É importante observar o longo período em que não houve publicações sobre o assunto (de 2007 a 2012) e, também, o ano de 2016 em que não foi localizado nenhum trabalho no Banco de Teses e Dissertações da Capes, de acordo com o nosso critério de busca.

1.2 Revisão de Trabalhos Acadêmicos

Nesta parte do trabalho apresenta os resultados de pesquisa de algumas teses e dissertações que tratam do ensino e aprendizagem do sistema de numeração decimal. São parte dos dados apresentados anteriormente.

O primeiro trabalho, é uma dissertação apresentada na PUC-SP em 2014, intitulada *Análise de Dissertações e Teses Voltadas à Formação de Professores que Focalizam o Sistema de Numeração Decimal*, de autoria de Mariana Campioni Morone Cardoso. Nesta pesquisa, a autora faz uma análise de teses e dissertações publicadas entre os anos de 2006 e 2010 que tratam da formação de professores e do sistema de numeração decimal. Após a coleta das informações nos textos pesquisados, por meio da análise de conteúdo, a pesquisadora concluiu que há a necessidade do professor dominar o conteúdo matemático, em especial o sistema de numeração decimal. Em uma das pesquisas analisadas, a autora aponta que o sistema de numeração decimal é colocado como o conteúdo mais difícil de ensinar (CARDOSO, 2014, p. 108).

A dissertação *Sistema de numeração decimal: saberes docentes e saberes de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental*, realizada por Renato Carneiro da Silva, em 2013, na Universidade Federal do Ceará, tem como objetivo relacionado aos professores a análise e os saberes docentes mobilizados na interpretação de registros de números de 2 e 3 ordens realizados pelos alunos. Para isso, foi aplicado um teste aos alunos com questões relacionadas aos números e, após a análise da atividade, a professora participou de uma entrevista estruturada a fim de se analisar 3 aspectos: os saberes do conhecimento e saber do sistema de numeração decimal; como realiza a análise das atividades dos estudantes e as reflexões da professora sobre a pesquisa realizada. Em sua pesquisa, o autor também apresenta uma trajetória histórica sobre os sistemas de numeração. Observando os aspectos relacionados ao conhecimento do sistema de numeração decimal da professora, Carneiro, 2013, descreve que ficou evidente que a professora não compreende o que é um sistema de numeração, tampouco sabe quais são as características desse

sistema (p. 103). Já sobre o conhecimento da História da Matemática, o autor aponta que a professora reconhece que o enfoque histórico fundamenta o ensino uma vez que a historicidade proporciona uma visão mais ampla da disciplina (Carneiro, 2013, p. 104). O autor conclui sua pesquisa relatando que a professora desconhece as características do sistema de numeração decimal, ou seja, que seu conhecimento matemático não permite uma prática pedagógica satisfatória (CARNEIRO, 2013).

Outra pesquisa que também analisou o conhecimento dos professores acerca do sistema de numeração decimal foi realizada por Elenir Honório do Amaral, com o título de Sistema de Numeração Decimal: conhecimentos profissionais e práticas escolares de professores do 2º e 3º ano do 1º ciclo do ensino fundamental. Trata-se de uma dissertação apresentada no ano 2015 na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). A ideia da pesquisa parte da observação da autora em processos de formação com os professores da rede municipal de Cuiabá, onde foi possível notar que as dificuldades dos professores não eram somente relacionadas à didática, mas também em relação ao conhecimento que eles possuíam acerca dos objetos matemáticos, em especial o Sistema de Numeração Decimal e as operações. A partir da observação da prática, entrevistas e análise dos documentos escolares das professoras participantes da pesquisa, a autora pôde concluir que as práticas para ensinar o Sistema de Numeração Decimal são semelhantes, porém nenhuma delas considera a parte histórica do sistema de numeração e que as atividades realizadas com alunos não permitem uma reflexão acerca das características e propriedades do sistema de numeração. Além disso, os professores participantes também apresentam dificuldades relacionadas aos conhecimentos específicos, pedagógicos e curriculares sobre o Sistema de Numeração Decimal, especialmente em relação à compreensão da base decimal e à compreensão do valor posicional dos algarismos.

Diante disso, foi possível observar que o fato de o professor “não dominar o conteúdo matemático relacionado ao sistema de numeração decimal” é recorrente em todas as pesquisas apresentadas. Um dos possíveis motivos para o não domínio desse conteúdo matemático é a falta de uma definição acerca do

que é necessário ensinar sobre Sistemas de Numeração em um curso de Pedagogia, uma vez que tem-se apenas a obrigatoriedade de uma carga horária mínima para ensinar Matemática, mas não há nenhum documento norteador que indica o que seria necessário ensinar na disciplina de Matemática no curso de Pedagogia.

1.3 Objetivo geral e Objetivos Específicos

O objetivo deste trabalho é identificar quais conhecimentos do conteúdo Sistemas de Numeração se mostram importantes de serem ensinados aos docentes em formação para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil. Para essa discussão, considera-se o que se apresenta na Base Nacional Comum Curricular, por este ser um documento oficial que trata da aprendizagem de Matemática aqui no Brasil, e a teoria *Pedagogical Content Knowledge*, de Shulman, que trata do conhecimento pedagógico do professor.

Já os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Compreender as propriedades do Sistema de Numeração Decimal e de Sistemas de Numeração que antecederam os sistemas de numeração decimal.
- Realizar o estudo da BNCC no que tange o ensino do Sistema de Numeração Decimal.
- Analisar duas coleções de livros didáticos de Matemática dos Anos Iniciais, observando conteúdos abordados referentes ao Sistema de Numeração Decimal.
- Estudo do conhecimento dos professores sobre o Sistema de Numeração Decimal.

O propósito desta pesquisa é apontar quais conteúdos e conhecimentos de Matemática referentes aos números deveriam ser evidenciados nas ementas das disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática e, portanto, deveriam ser ensinados aos estudantes de um curso de Pedagogia, baseando-se nos

conteúdos que os professores devem abordar na Educação Infantil e nos Anos Iniciais.

1.4 Referencial Teórico

Para embasar esta pesquisa, tem-se como referência a teoria Pedagogical Content Knowledge (PCK), de Lee Shulman, que trata dos diversos tipos de conhecimento que são necessários aos professores no seu processo de formação e atuação em sala de aula.

Para Shulman (1987), o professor tem a capacidade de transformação do aluno pois, em geral, o professor sabe alguma coisa que o aluno não sabe. Essa transformação acontece quando o professor se utiliza do conhecimento da didática, de habilidades e o aluno compreende o que o professor quer ensinar. Mas, o que mais está envolvido neste processo de transformação do conhecimento, olhando especificamente para o professor?

Para responder a essa questão, Shulman (1987) aponta quais conhecimentos os professores devem ter para ensinar. São eles:

- **Conhecimento do Conteúdo:** é o conhecimento teórico que envolve o assunto a ser ensinado.
- **Conhecimento Pedagógico Geral:** trata de estratégias, gerenciamento e organização da sala de aula.
- **Conhecimento do Currículo:** trata dos documentos oficiais que servem como base de orientação para o professor.
- **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK - Pedagogical Content Knowlegde):** é a junção da pedagogia com o conteúdo. Só o professor tem.
- **Conhecimento dos alunos e suas características;**

- **Conhecimento de contextos educacionais:** trata do conhecimento de toda a estrutura educacional, desde os alunos e comunidade até a gestão escolar.
- **Conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica:** trata-se do conhecimento sobre a história da educação e seus fundamentos.

O foco desta pesquisa são os **conhecimentos do conteúdo específico**, ou seja, o conhecimento do conteúdo específico de Matemática para dos alunos de um curso de Pedagogia, futuros professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, especialmente no que tange ao conhecimento sobre os números e ao **conhecimento curricular**, que aponta para os conhecimentos que o professor tem acerca dos documentos norteadores cujo programa de ensino está inserido. No caso deste trabalho, os documentos que o norteiam são: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Referencial Curricular Nacional (RCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN).

O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) é dividido em três categorias: o conhecimento de conteúdo específico, que trata do saber do professor; o conhecimento pedagógico geral, que trata da compreensão do contexto geral onde alunos e professores estão inseridos e de como os alunos aprendem e, também, o conhecimento pedagógico do conteúdo, que está relacionado ao saber fazer, conforme apresentado em Shulman (1987 apud MIZUKAMI, 2004, n.p.).

- **Conhecimento de Conteúdo Específico:** refere-se a conteúdos específicos da matéria que o professor leciona.
- **Conhecimento Pedagógico Geral:** é o conhecimento que transcende uma área específica. Inclui conhecimentos de teorias e princípios relacionados a processos de ensinar e aprender; conhecimentos dos alunos; conhecimento de contextos educacionais, conhecimentos de outras disciplinas que podem colaborar com a compreensão dos conceitos de sua área, do currículo e da matéria em diferentes níveis e conhecimento de fins, metas e propósitos educacionais e de seus fundamentos filosóficos e históricos.
- **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo:** trata-se de um novo tipo de conhecimento, que é construído constantemente pelo professor ao ensinar a matéria e que é enriquecido e melhorado

quando se amalgamam os outros tipos de conhecimentos explicitados na base. É uma forma de conhecimento do conteúdo. Inclui compreensão do que significa ensinar um tópico de uma disciplina específica assim como os princípios e técnicas que são necessários para tal ensino.

Pires (2008) cita Shulman (1992) sobre a ideia de que o professor deve compreender a disciplina que vai ensinar sobre as diferentes perspectivas e estabelecer relações entre vários tópicos do conhecimento da disciplina que ele vai ensinar e de outras áreas do conhecimento. [...] Influenciado tanto pelo conhecimento da matéria quanto pelo conhecimento pedagógico. O conhecimento pedagógico do conteúdo emerge e cresce quando professores transformam seu conhecimento do conteúdo específico considerando propósitos de ensino (PIRES, 2008, p.33).

Quanto ao ensino da matéria, outras duas concepções são importantes: o professor deve possuir uma compreensão mínima e básica da matéria a ser ensinada de forma a tornar possível o seu ensino e promover a aprendizagem dos alunos. Além disso, ele deve ter um bom conhecimento das possibilidades representacionais da matéria considerando aspectos específicos dos contextos em que leciona, e da população que frequenta sua escola e suas classes. Os professores devem ter dois tipos de conhecimento da matéria: conhecimento da área tanto em seus aspectos genéricos quanto em suas especificidades e conhecimento de como ajudar seus estudantes a entender a matéria. (WILSON; SHULMAN; RICHERT, 1987 apud MIZUKAMI, 2004, n.p.).

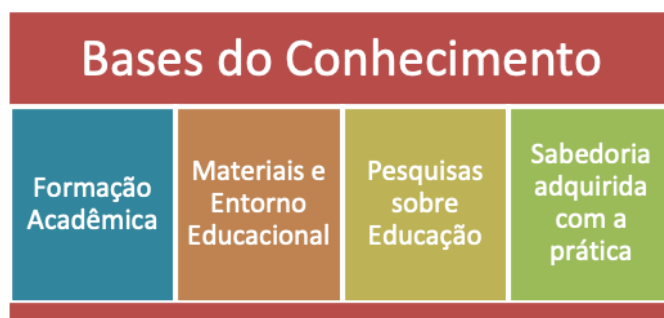
Em relação ao conhecimento do conteúdo específico, fundamental salientar que ele

se refere a conteúdos específicos da matéria que o professor leciona. Inclui tanto as compreensões de fatos, conceitos, processos, procedimentos etc. de uma área específica de conhecimento quanto aquelas relativas à construção dessa área. (SHULMAN 1987 apud MIZUKAMI, 2004, n.p.)

No processo de ensino, Shulman (1987) enumera quatro fontes como base de conhecimento: formação acadêmica na área de conhecimento, materiais e entorno do processo educacional, pesquisas que envolvem os

processos de ensino e aprendizagem, cultura e outros fenômenos que interferem na profissão do professor bem como a sabedoria que o professor adquire com a prática ao longo da sua profissão.

Figura 1 - Bases do Conhecimento para a formação do professor



Fonte: Shulman, 1987

A respeito da formação acadêmica, o conhecimento do conteúdo é considerado primordial e está intimamente ligado a produções que já existam acerca do conteúdo, como bibliográfica, histórica e filosófica. Pode-se também elencar, de acordo com Shulman (1987), as seguintes características da base de conhecimento para o ensino:

- Ser professor exige uma formação acadêmica, pois ele é um membro da comunidade acadêmica.
- O professor deve saber identificar ideias e habilidades relevantes da área e saber avaliar ideias que são potenciais e ideias que são defasadas no ensino de determinado conteúdo.
- O professor deve saber além do conteúdo, ou seja, ele deve não apenas ter profundidade de compreensão das matérias específicas que ensina, mas também uma educação humanista abrangente, que serve para enquadrar o já aprendido e facilitar a nova compreensão (p. 208).
- Em geral, o professor é o primeiro contato do aluno com o novo conteúdo.
- O professor deve ter conhecimento sobre os seus alunos e, por isso, pensar em formas diversas de apresentar um conteúdo, pois nem sempre os alunos entendem de uma maneira única.

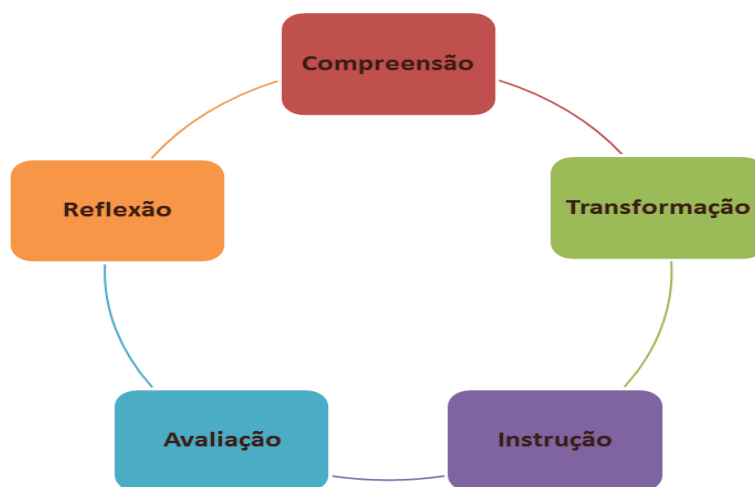
- Os alunos enxergam o professor como o transmissor de verdades, por isso, o professor deve considerar suas atitudes e valores.

Essas bases de conhecimento devem fazer parte da prática do professor, ao fazer escolhas e tomar decisões, por isso elas devem fazer parte do processo de formação do professor.

Os professores precisam aprender a usar sua base de conhecimento para prover fundamentos para escolhas e ações. Portanto, a formação de professores precisa trabalhar com as crenças que guiam as ações docentes, com os princípios e evidências subjacentes às escolhas feitas pelos professores. (SHULMAN, 1987, p. 214)

No processo de aprendizagem do aluno, em que o início e o fim do processo é a compreensão, Shulman (1987), cita um ciclo de atividades necessárias para que a aprendizagem ocorra: compreensão, transformação, instrução, avaliação e reflexão.

Figura 2 - Ciclo de ações e raciocínio pedagógico



Fonte: Shulman, 1987

A compreensão é o fato do professor compreender o que vai ensinar e os propósitos de ensinar, e não apenas sobre uma perspectiva. Ao fazer isso, o professor consegue realizar a interseção entre conteúdo e pedagogia, transformando o conteúdo em conhecimento, de forma clara, coerente e correta para o aluno, conforme salienta o estudioso:

Dizer que um professor deve antes compreender tanto o conteúdo como os propósitos, no entanto, não distingue especificamente o professor dos não professores [...] Mas a chave para distinguir a base de conhecimento para o ensino está na interseção entre conteúdo e pedagogia, na capacidade do professor para transformar o conhecimento de conteúdo que possui em formas que são pedagogicamente poderosas e, mesmo assim, adaptáveis às variações em habilidades e histórico apresentados pelos alunos. (SHULMAN, 1987, p. 217)

A transformação é o processo pelo qual o conhecimento, que pertence ao professor, passa para chegar ao aluno. Para que haja transformação, Shulman (1987) cita que é necessário passar pelo processo de:

- preparação (de materiais);
- representação das ideias;
- seleção de métodos e metodologias de ensino;
- adaptações dessas representações conforme as características dos alunos aos quais o professor vai ensinar naquele determinado momento.

A preparação é a parte em que o professor prepara as aulas não apenas lendo, mas observando, corrigindo e selecionando os materiais que serão utilizados, observando o que o professor pretende ensinar e como pretende ensinar e qual objetivo ele quer atingir.

A representação está ligada à forma de estratégias de apresentação dos conteúdos aos alunos, ou seja, o professor elege maneiras que fazem o seu conhecimento chegar a eles. Considerando as características de aprendizagem de cada aluno, essa apresentação de conteúdos não pode e não deve ser única. Deve, portanto, sofrer adaptações e adequações ao longo do processo.

A Instrução trata de todo movimento que ocorre em sala de aula, como a interação com os alunos por meio de explicações, orientações, acompanhamento das tarefas atribuídas, ou seja, tudo o que está relacionado ao ato de ensinar. Shulman ainda cita que há boas razões para acreditar que há

forte relação entre a compreensão do conteúdo de um professor e os estilos de ensino empregados (1987, p. 220).

A avaliação não consiste em avaliar só o que o aluno aprendeu em relação ao conteúdo por meio de avaliações formais, mas sim a avaliação de todo um processo (de como o professor ensina, de como o aluno compreende) e de tudo o que está envolvido neste processo. E esta avaliação não deve ser global, mas sim específica de cada conteúdo ou tópico que o professor ensina. Shulman (1987, p. 221) afirma que isso representa outra forma de usar o que chamamos de conhecimento pedagógico do conteúdo. Dessa forma, a avaliação leva diretamente à reflexão.

Por fim, a reflexão é o ato do professor olhar para sua prática e poder aprender com seus erros e acertos, fazendo com que repense (e refaça) o que não deu certo e possa aprimorar sua prática onde obteve êxitos. Um professor que reflete sobre sua prática, aprende com sua própria experiência.

Embora Shulman afirme que este ciclo nem sempre ocorre nesta ordem e que, necessariamente não acontecem todas as etapas (ou podem ocorrer juntas), ele afirma que o professor precisa ter conhecimento de todas elas, principalmente ao longo do seu processo de formação.

Um professor precisa demonstrar a capacidade de adotar esses processos quando solicitado e a formação de professores deve prover estes com as formas de compreensão e as habilidades de ensino que eles precisarão para progredir mediante o raciocínio e conseguir executar um ato completo de pedagogia (SHULMAN, 1987, p. 222)

1.5 Metodologia

Esta pesquisa busca identificar quais conhecimentos do conteúdo sobre sistemas de numeração são importantes de serem ensinados aos docentes em formação. Para isso, será feito um levantamento de dados através da realização de um questionário com alunos do curso de Pedagogia que estão cursando ou já cursaram disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática na Educação

Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A priori, este questionário seria feito em sala de aula e aplicado pela pesquisadora diretamente aos estudantes, porém, em decorrência da pandemia que teve início no ano de 2020 e se estendeu pelo ano de 2021, as aulas se tornaram remotas e a alternativa encontrada para o levantamento dessas informações foi o envio do formulário de forma eletrônica e que será respondido da mesma forma. É importante ressaltar que este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética, de acordo com o CAAE: 25398419.7.0000.5482.

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, pois o foco é analisar e compreender os conhecimentos envolvidos no ensino e na aprendizagem de sistemas de numeração dos futuros docentes, conforme aborda Creswell.

A pesquisa qualitativa é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem, os dados tipicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados (CRESWELL, 2016, p. 26).

Após a análise das informações obtidas, o que se pretende é sugerir quais conteúdos relacionados aos números apresentam maior importância para serem ensinados no curso de Pedagogia.

O questionário enviado aos alunos do curso de Pedagogia é composto por 12 questões, sendo duas para caracterização da amostra e as demais relacionadas ao objeto de estudo desta pesquisa. Para análise das respostas enviadas pelos participantes, será utilizada a Análise de Conteúdo, de Laurence Bardin.

A análise do conteúdo trata-se de uma metodologia que analisa discurso por meio de diferentes técnicas. Bardin (2016, p. 37) cita que um dos exemplos em que se pode utilizar a análise do conteúdo é para desmascarar a axiologia subjacente aos manuais escolares. Sem dúvidas, isso está relacionado ao trabalho, mas não de forma pejorativa, e sim uma forma de observar a visão e valores que os alunos do curso de Pedagogia possuem acerca do ensino e

aprendizagem do sistema de numeração ao longo dos seus estudos no Ensino Superior.

Para que algo seja passível de realizar a sua análise do conteúdo, é necessário observar os seguintes critérios:

- a quantidade de pessoas implicadas na comunicação;
- a natureza do código e do suporte da mensagem. (BARDIN, 2016, p. 39)

Nesta pesquisa, o código e o suporte serão o linguístico escrito, de acordo com o quadro apresentado na figura 3. Isso será realizado por meio de um questionário enviado por meio digital às pessoas que são os alunos do curso de Pedagogia.

Figura 3 - Domínios Possíveis da Aplicação da Análise do Conteúdo

Domínios possíveis da aplicação da análise de conteúdo				
Código e suporte	Quantidade de pessoas implicadas na comunicação			
	Uma pessoa "monólogo"	Comunicação dual "diálogo"	Grupo restrito	Comunicação de massa
LINGUÍSTICO				
Escrito	Agendas, maus pensamentos, congeminções, diários íntimos.	Cartas, respostas a questionários, a testes projetivos, trabalhos escolares.	Ordens de serviço numa empresa, todas as comunicações escritas trocadas dentro de um grupo.	Jornais, livros, anúncios publicitários, cartazes, literatura, textos jurídicos, panfletos.
Oral	Delírio do doente mental, sonhos.	Entrevistas e conversas de qualquer espécie.	Discussões, entrevistas, conversas de grupo de qualquer natureza.	Exposições, discursos, rádio, televisão, cinema, publicidade, discos.
ICÔNICO (sinais, grafismo, imagens, fotografias, filmes etc.).	Garatuhas mais ou menos automáticas, grafites, sonhos.	Respostas aos testes projetivos, comunicação entre duas pessoas por meio da imagem.	Toda a comunicação icônica num pequeno grupo (p. ex.: símbolos icônicos numa sociedade secreta, numa casta...).	Sinais de trânsito, cinema, publicidade, pintura, cartazes, televisão.
OUTROS CÓDIGOS SEMIÓTICOS (i.e, tudo o que não é linguístico e pode ser portador de significações; ex.: música, código olfativo, objetos diversos, comportamentos, espaço, tempo, sinais patológicos etc.).	Manifestações históricas da doença mental, posturas, gestos, tiques, dança, coleções de objetos.	Comunicação não verbal com destino a outrem (posturas, gestos, distância espacial, sinais olfativos, manifestações emocionais, objetos cotidianos, vestuário, alojamento...), comportamentos diversos, tais como rituais e regras de cortesia.		Meio físico e simbólico: sinalização urbana, monumentos, arte...; mitos, estereótipos, instituições, elementos de cultura.

Fonte: BARDIN, 2016, p. 40

Para realizar a organização da análise, são necessárias três etapas, que acontecem de forma cronológica: 1) pré-análise; 2) exploração do material e 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. (Bardin, 2016, p. 125)

Na pré-análise, são realizadas as leituras, as escolhas dos documentos, o levantamento das hipóteses (quando existir no trabalho) e a definição do objetivo. Na fase de exploração do material, o pesquisador vai realizar a análise dos resultados obtidos na pesquisa e, de acordo com Bardin, 2016, p. 131, é o

processo mais longo e monótono do processo, pois consiste em codificar, decompor ou enumerar os dados obtidos.

Já na fase do tratamento dos resultados obtidos, são realizados os tratamentos estatísticos para a seleção de resultados e, a partir daí, são feitas as devidas inferências e interpretações.

Em sua obra, Bardin, 2016, aponta algumas técnicas para realizar a análise do conteúdo: análise categorial, análise de avaliação, análise da enunciação, análise proposicional do discurso, análise da expressão e análise das relações. Para este trabalho, optou-se por utilizar a Análise da Avaliação, por ser considerada a mais adequada ao objetivo da análise desta pesquisa.

A Análise da Avaliação consiste em analisar as atitudes frente a algo que se fala, a partir da linguagem representacional, pois, de acordo com Bardin, 2016, essa representa e reflete a pessoa que a utilizou.

Ainda de acordo com essa autora, uma atitude é:

Uma pré-disposição, relativamente estável e organizada, para reagir na forma de opiniões (nível verbal), ou de atos (nível comportamental), na presença de objetos (pessoas, ideias, acontecimentos, coisas, etc) de maneira determinada. [...] Uma atitude é um núcleo, uma matriz, muitas vezes inconsciente, que produz (e que se traduz por) um conjunto de tomada de posição, de qualificações, de descrições e de designações de avaliações mais ou menos coloridas (BARDIN, 2016, p. 203)

As atitudes são analisadas em duas vertentes: na direção e na intensidade. A direção é o sentido da opinião, e é bipolar (sim/não; favorável/desfavorável) e a intensidade é a força ou grau de convicção expressa.

Para realizar a análise, considerou-se apenas a dimensão das atitudes e para isso, foram realizadas as seguintes etapas, de acordo com Bardin, 2016.

- 1) Selecionar os componentes dos enunciados avaliativos, que são:
 - a. Os objetos de atitude: são os objetos sobre os quais as avaliações são feitas (para este trabalho corresponde ao sistema de numeração indo-arábico)
 - b. Os termos avaliativos com significação comum são os termos que qualificam os objetos de atitude. Podem ser adjetivos, substantivos, advérbios

formados a partir dos adjetivos ou verbos (neste trabalho, consideramos os termos que mais se destacaram e elaboramos as categorias para análise das respostas).

c. Os conectores verbais, que ligam ao enunciado os objetos de atitude e os termos que qualificam (Ibid, p. 205).

2) Identificação e extração dos objetos de atitude.

3) Normalização dos enunciados. Consiste em obter formas afirmativas segundo a combinação sintática mais elementar (objeto de atitude avaliado/ conector verbal/ material avaliativo) (Ibid, 2016, p. 206).

4) Realizar a codificação. O codificador vai imprimir uma direção (positiva ou negativa) a cada conector verbal. Essa direção é avaliada em intensidade, em uma escala de sete pontos (- 3 a + 3). Após isso, faz-se a notação dos objetos de atitude, ou seja, obtém-se o resultado para o objeto de atitude considerado (Ibid, 2016, p. 207).

Após a realização da análise do conteúdo das respostas obtidas nos questionários, será apresentada a análise e os resultados no capítulo Análise dos Dados.

Capítulo 2 - O ensino de Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais

A necessidade do contato dos alunos com a matemática desde o seu ingresso na escola, seja ele com poucos meses de vida ou a partir dos 4 anos⁵ se dá não somente porque essa criança será um adulto que precisará da matemática para fazer conta, mas porque ela já faz parte do universo infantil de diferentes maneiras: contagem de pontos em um jogo, reconhecimento do número da casa, identificação de figuras geométricas ou pontos de referência do seu caminho de casa até a escola, ao comparar sua altura com a de um colega, etc. Diante disso, considera-se de extrema importância que essa abordagem ocorra ainda nos primeiros momentos da criança na escola.

As crianças vivem inseridas em espaços e tempos de diferentes dimensões, em um mundo constituído de fenômenos naturais e socioculturais. Desde muito pequenas, elas procuram se situar em diversos espaços [...] e tempos [...]. Demonstram também curiosidade sobre o mundo físico [...] e o mundo sociocultural [...]. Além disso, nessas experiências e em muitas outras, as crianças também se deparam com conhecimentos matemáticos (contagem, ordenação, relações entre quantidades, dimensões, medidas, comparação de pesos e de comprimentos, avaliação de distâncias, reconhecimento de formas geométricas, conhecimento e reconhecimento de numerais cardinais e ordinais, etc) que igualmente aguçam a curiosidade. (BRASIL, 2017, p. 39)

Quando se fala em ensino relacionado aos números, costuma-se pensar geralmente no ensino das operações aritméticas, na sequência numérica e no registro de quantidades, no entanto, faz-se necessária a compreensão de que há muitos outros conhecimentos e conceitos envolvidos que precisam ser aprendidos. Um desses conhecimentos é a aquisição da linguagem formal e de registro escrito, que é conhecido como **alfabetização matemática** (FONSECA, 2007, p. 6 apud MORETTI, SOUZA, 2015, p. 20). Tão importante quanto saber

5 A Lei nº 12.796, de 04 de abril de 2013, que é um ajuste da Lei nº 9394 de 1996 (LDB), trata da obrigatoriedade de estados e municípios a oferta gratuita de educação básica a partir dos 4 anos de idade, sendo a matrícula responsabilidade dos pais ou responsáveis. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/18563-criancas-terao-de-ir-a-escola-a-partir-do-4-anos-de-idade>>. Acesso em: 12 jul. 2019.

a parte teórica, é saber usar a matemática no cotidiano, ao longo das práticas sociais. Esse processo é denominado **letramento matemático**. (MORETTI, SOUZA, 2015). A mesma autora ainda faz em seu trabalho uma referência à importância de se conhecer os símbolos matemáticos, pois isso permite compreender, estudar e analisar os conceitos matemáticos que estão presentes nas mais diversas áreas.

...Para além dos termos utilizados na aprendizagem matemática, é fundamental a compreensão acerca dos processos humanos de significação dos conhecimentos matemáticos básicos, seus signos e o que representam, de modo a garantir “a aprendizagem de um modo geral de lidar com os símbolos de forma a permitir o permanente acesso a outros conhecimentos nos quais a matemática se faz presente” (MOURA, 2013, p. 131-132 apud MORETTI, SOUZA, 2015, p. 21)

Fazendo uma relação com o sistema de numeração decimal, pode-se perceber que é fundamental que o aluno conheça tanto o símbolo que representa cada número assim como o valor que ele representa. E, no caso do sistema de numeração decimal, tem-se a particularidade de ele ser posicional, sendo que um mesmo símbolo tem valores diferentes conforme a posição em que se encontra no número. A partir daí, o aluno começa a explorar os números nas suas outras vertentes, como usá-los para contagem, operações, expressar medidas, resolver problemas, organizar algo em ordem ou apenas usar como um código ou identificação de algo (como por exemplo, o número de identidade de um RG).

2.1 Ensino dos números nos documentos oficiais.

A seguir será apresentado o que os documentos oficiais tratam sobre o ensino dos números na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Para a Educação Infantil, será analisado o Referencial Curricular Nacional (RCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Já, para o estudo referente aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, serão analisados os Parâmetros Curriculares Nacionais dos Anos Iniciais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular.

Justifica-se a importância deste tópico não só pelo fato de apresentar os conteúdos matemáticos que serão abordados na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, mas também, nos remetendo a Shulman que afirma a importância de o professor ter o conhecimento curricular do conteúdo, ou seja, saber o que os documentos oficiais apresentam em cada nível de ensino.

2.1.1. Ensino dos números na Educação Infantil de acordo com os documentos oficiais

Iniciaremos esta análise com os documentos oficiais da Educação Infantil. Para tal, serão considerados o Referencial Curricular Nacional (RCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O Referencial Curricular Nacional (RCN) é o documento norteador da Educação Infantil. Elaborado pelo Ministério da Educação em 1998, seu objetivo é auxiliar o professor em seu trabalho docente junto às crianças que estão na escola nesta etapa. Mesmo tendo um documento mais atual, a BNCC, optou-se por também apresentar o Referencial Curricular Nacional justamente por ser o precursor da BNCC e pela sua importância na Educação Infantil.

Sobre o ensino de Matemática, ele apresenta dois momentos distintos de aprendizagem: de zero a três anos e de quatro a seis anos. Neste último período, os conteúdos de matemática são divididos em três blocos, sendo eles:

- Números e Sistema de Numeração.
- Espaço e Forma.
- Grandezas e Medidas.

Sobre o ensino de números na Educação Infantil, o Referencial Curricular Nacional aponta que os alunos aprendem os números não só na escola, mas também em suas relações sociais e no seu cotidiano.

Os conhecimentos numéricos das crianças decorrem do contato e da utilização desses conhecimentos em problemas cotidianos, no ambiente familiar, em brincadeiras, nas informações que lhes chegam

pelos meios de comunicação etc. Os números estão presentes no cotidiano e servem para memorizar quantidades, para identificar algo, antecipar resultados, contar, numerar, medir e operar. Alguns desses usos são familiares às crianças desde pequenas e outros nem tanto (BRASIL, 1998, p. 220).

Sobre o ensino dos números na Educação Infantil, identificam-se as seguintes informações:

- As ações de classificar, seriar/ordenar e comparar objetos são fundamentais para a aquisição da noção de número (é indireta p.210)
- A conservação⁶ do número não é um pré-requisito para trabalhar com os números. (BRASIL, 1998, p. 210)
- O trabalho com resolução de problemas em conjunto com outros conhecimentos matemáticos, como o sistema de numeração, permite ao aluno desenvolver análises, generalizações, inferências, argumentos, formulação de hipóteses, sínteses, deduções e reflexões (Brasil, 1998).
- As noções de matemática, como contar e quantificar são construídas nas relações sociais dos alunos, e não apenas na escola.

Especificamente relacionado ao período de zero a três anos, o Referencial Curricular Nacional aponta que o objetivo de se ensinar matemática nessa faixa etária é que as crianças desenvolvam a capacidade de estabelecer aproximações a algumas noções matemáticas presentes no seu cotidiano, como contagem, relações espaciais etc.(BRASIL, 1998, p. 215).

Diante disso, é possível considerar que a criança já entra em contato com os números e o sistema de numeração, mesmo que de uma forma ingênua (e

⁶ OLIVEIRA e SILVA, 2015, descrevem sobre a conservação do número. O fato de que crianças pequenas não conservam os números antes dos cinco anos prova que o número é algo que é construído individualmente por muitos anos por meio da criação e coordenação de relações e que não é concebido inatamente. A conservação ocorre quando a criança percebe que a quantidade não depende da arrumação, forma ou posição. A invariância numérica (conservação) só é atingida quando a criança é capaz de conceber que uma quantidade permanece a mesma, seja qual for a disposição dos elementos que a compõem. É saber que o número de um conjunto de objetos pode apenas ser mudado por adição ou subtração. (ibid, p.318)

sem conhecimento das regras), a partir do momento em que começa a se relacionar socialmente, que tem início com o seu ingresso na educação infantil.

Já no período de quatro a seis anos, ampliam-se os conteúdos matemáticos abordados, apoiando-se também nos conhecimentos que a criança já possui. Nesta fase, os conteúdos são divididos em três blocos, sendo eles: Números e Sistemas de numeração; Grandezas e Medidas e, também, Espaço e Forma.

O bloco de Números e Sistemas de Numeração é o que trata sobre quais conhecimentos sobre os números devem ser desenvolvidos pelo aluno ao longo dos quatro aos seis anos. De acordo com o Referencial Curricular Nacional, ao final da Educação Infantil, o aluno deve ter desenvolvido as seguintes habilidades:

- Utilizar a contagem oral nas brincadeiras e em situações nas quais as crianças reconheçam sua necessidade.
- Utilizar noções simples de cálculo mental como ferramenta para resolver problemas.
- Comunicar quantidades, utilizando a linguagem oral, a notação numérica e/ou registros não convencionais.
- Identificar a posição de um objeto ou número numa série, explicitando a noção de sucessor e antecessor.
- Identificar números nos diferentes contextos em que se encontram.
- Comparar escritas numéricas, identificando algumas regularidades (BRASIL, 1998, p. 219-220).

Como é possível observar, nessa fase, a oralidade faz parte do desenvolvimento sobre o conhecimento dos números, já que a criança fala sobre quantidades ou faz a leitura de números. Ela também realiza contagens, usando estratégias diferenciadas, seja fazendo agrupamentos ou realizando a contagem um a um, dizendo o nome de cada número.

Na contagem propriamente dita, ou seja, ao contar objetos as crianças aprendem a distinguir o que já contaram do que ainda não contaram e a não contar duas (ou mais) vezes o mesmo objeto; descobrem que tampouco devem repetir as palavras numéricas já ditas e que, se mudarem sua ordem, obterão resultados finais diferentes daqueles de seus companheiros; percebem que não importa a ordem que estabelecem para contar os objetos, pois obterão sempre o mesmo resultado (BRASIL, 1998, p. 221)

A criança também aprende sobre o registro escrito dos números. Elas partem de registros não convencionais (bolinhas, pauzinhos etc) para indicar quantidades, até chegarem ao registro convencional, que são os algarismos do sistema de numeração decimal. Além disso, utilizam essa forma de registro dos números para fazer comparações e algumas inferências sobre os números. Começam também a ter noção sobre a propriedade do valor posicional, ou seja, um mesmo símbolo tem valores diferentes para diferentes posições que ele pode ocupar em um número.

Além dos conceitos sobre números, este bloco também aponta aspectos relacionados às operações matemáticas. Nessa fase, as crianças começam a compreender as ideias relacionadas às operações (acrescentar, reunir, retirar, completar etc), sem, necessariamente, recorrer aos algoritmos.

É importante ressaltar que o conhecimento sobre os números também se faz necessário para compreender alguns conceitos relacionados aos blocos de Grandezas e Medidas e Espaço e Forma.

Ainda no campo da Educação Infantil, o momento é olhar agora para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e o que ela trata sobre o ensino dos números na Educação Infantil.

A Base Nacional Comum Curricular é um documento normativo, definida pela Lei de Diretrizes e Bases e fundamentada nas Diretrizes Curriculares, que define “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento” (BRASIL, 2017, p. 5), ou seja, deverá ser

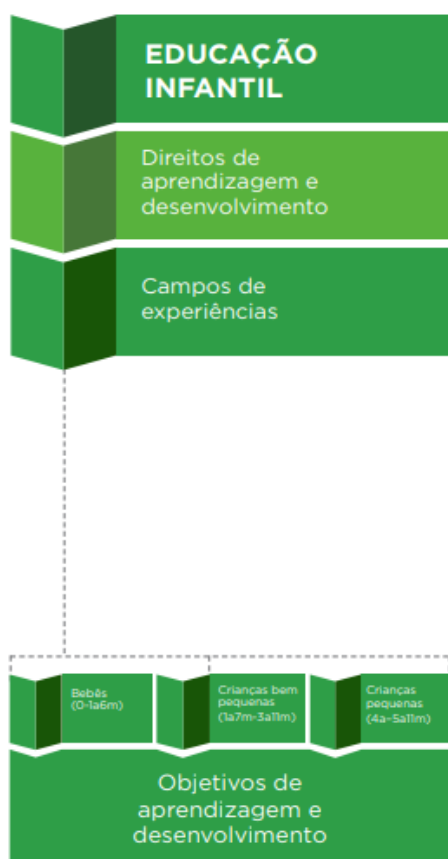
usada como base na construção de currículos. Esses currículos, além de considerar as competências que deverão ser desenvolvidas ao longo da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, também devem levar em consideração os princípios de igualdade, equidade e diversidade. A igualdade trata do direito de acesso ao estudo e aos conceitos essenciais que todas as crianças têm. Porém, os estudantes possuem necessidades diferentes e isso precisa ser considerado ao longo do processo de aprendizagem, o que garante a equidade dentro do contexto escolar. Já a diversidade pode ser entendida como:

a luta pelo reconhecimento dos direitos humanos em condições de igualdade com qualquer outro membro/ grupo da/na sociedade, independentemente do grupo ao qual a pessoa pertence e, como consequência (a) implica ruptura com a desigualdade de oportunidades socioeconômicas e culturais, (b) significa um movimento em defesa e promoção do reconhecimento e respeito às diferenças individuais, sejam elas de qualquer natureza, e (c) envolve participação, empoderamento e engajamento político dos membros do grupo. (FERREIRA, 2015, p. 309)

Em relação à aprendizagem dos alunos, a BNCC foca no desenvolvimento de competências em que o aluno será levado ao “saber” e ao “saber fazer”. O saber está relacionado ao conhecimento, às habilidades, atitudes e valores, e o saber fazer é usar esses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas do cotidiano.

A Educação Infantil está estruturada conforme a BNCC, como ilustra a figura 4.

Figura 4 - Estrutura da Educação Infantil conforme a BNCC



Fonte: Brasil, 2017, p. 23

Os direitos de aprendizagem são direitos relacionados ao aprender para que as crianças tenham condições de aprender e se desenvolver. São eles: Conviver, Brincar, Participar, Explorar, Expressar-se e Conhecer-se (Brasil, 2017, p. 23).

Os Campos de Experiência apresentam os objetivos de aprendizagem de cada área. São eles:

- O eu, o outro e o nós.
- Corpo, gestos e movimentos.
- Traços, sons, cores e formas.
- Escuta, fala, pensamento e imaginação.
- Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

Os objetivos de aprendizagem de cada campo de experiência estão divididos e organizados em três faixas etárias:

- 0 a 18 meses - bebês;
- de 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses (19 meses a 47 meses) - crianças bem pequenas
- de 4 anos a 5 anos e 11 meses (48 meses a 59 meses) – crianças pequenas.

As primeiras duas faixas etárias se referem à creche e a última se refere à pré-escola.

Em relação ao ensino de Matemática na Educação Infantil, os objetivos de aprendizagem são apresentados no campo de experiência - Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

As crianças vivem inseridas em espaços e tempos de diferentes dimensões, em um mundo constituído de fenômenos naturais e socioculturais. Desde muito pequenas, elas procuram se situar em diversos espaços (rua, bairro, cidade, etc) e tempos (dia e noite; hoje, ontem e amanhã, etc). Demonstram também curiosidades sobre o mundo físico (seu próprio corpo, os fenômenos atmosféricos, os animais, as plantas, as transformações da natureza, os diferentes tipos de materiais e as possibilidades de sua manipulação etc.) e o mundo sociocultural (as relações de parentesco e sociais entre as pessoas; quais suas tradições e seus costumes; a diversidade entre elas etc.). Além disso, nessas experiências e em muitas outras, as crianças também se deparam, frequentemente, com conhecimentos matemáticos (contagem, ordenação, relações entre quantidades, dimensões, medidas, comparação de pesos e de comprimentos, avaliação de distâncias, reconhecimento de formas geométricas, conhecimento e reconhecimento de numerais cardinais e ordinais etc.) que igualmente aguçam a curiosidade. Portanto, a Educação Infantil precisa promover experiências nas quais as crianças possam fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas às suas curiosidades e indagações. Assim, a instituição escolar está criando oportunidades para que as crianças ampliem seus conhecimentos do mundo físico e sociocultural e possam utilizá-los em seu cotidiano. (BRASIL, 2017, p. 39-40)

Os conceitos relacionados aos números já são explorados desde a Educação Infantil quando os alunos aprendem os números (algarismos) e fazem o seu reconhecimento.

A seguir, serão apresentados os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento relacionados aos conceitos que devem ser abordados na Educação Infantil.

Quadro 1 - Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento sobre números na Educação Infantil.

Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento		
Bebês (zero a 1 ano e 6 meses)	Crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses)	Crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses)
Não há nenhuma habilidade descrita para esse período.	Contar oralmente objetos, pessoas, livros, etc., em contextos diversos.	Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes.
	Registrar com números a quantidade de crianças (meninas e meninos ausentes) e a quantidade de objetos da mesma natureza (bonecas, bolas, livros, etc.).	Relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência.

Fonte: Brasil, 2017, p. 47-48.

Como se pode observar, na primeira etapa - a dos bebês - não há nenhum objetivo de aprendizagem relacionado diretamente aos números. Nessa fase, há uma maior preocupação para que os bebês tenham o reconhecimento do mundo físico e as possíveis interações que ele possa realizar, como manipulações de materiais, descoberta de propriedades de objetos e observar características dos objetos para possíveis comparações.

Já nas etapas posteriores, as crianças iniciam o contato com os números a partir das contagens, atribuindo um número a cada objeto de uma sequência. Elas também começam a fazer registros de quantidades, mas não usando somente o número, e sim diferentes formas de registro, como desenhos, bolinhas, pauzinhos, ou fazendo referência aos que estão contando (por

exemplo, se estão contando quantas crianças há na sala, elas desenham as quantidades de crianças que são colocadas no problema). A criança também começa a observar e fazer relações dos números e suas quantidades, ou seja, ela percebe que cada “símbolo” corresponde a uma determinada quantidade de objetos, independente do objeto. Em relação à sequência numérica, a criança começa a identificar que os números possuem uma posição e que há números antes e depois de um determinado número dado. Tem início, mesmo que vagamente, a ideia de antecessor e de sucessor de um número.

O quadro a seguir apresenta, de forma sucinta, as aprendizagens na Educação Infantil relacionadas aos números, apresentadas tanto no Referencial Curricular Nacional bem como na Base Nacional Comum Curricular.

Quadro 2 - Aprendizagens (habilidades) relacionadas aos números na Educação Infantil nos documentos oficiais

Referencial Curricular Nacional	Base Nacional Comum Curricular
Realizar contagem oral. Utilizar noções simples de cálculo mental. Usar registros convencionais e não convencionais para indicar quantidades. Identificar a posição de um objeto ou número numa série. Compreender a noção de sucessor e antecessor. Identificar números nos diferentes contextos em que se encontram. Comparar escritas numéricas. Identificar regularidades em escritas numéricas.	Realizar contagem oral. Fazer o registro de quantidades usando números. Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes. Relacionar números às suas respectivas quantidades. Identificar os números em uma sequência numérica, observando também sucessores e antecessores de um número.

Fonte: A própria autora

Analisando o Quadro 2, pode-se perceber que há algumas habilidades que são comuns aos dois documentos: realizar contagem oral, fazer o registro de quantidades de forma convencional e não convencional e identificar o

sucessor e o antecessor de um número em uma sequência numérica. Essas habilidades são importantes para o desenvolvimento dos conceitos relacionados à aprendizagem do sistema de numeração, porém, é possível perceber que no Referencial Curricular Nacional há habilidades que não são colocadas na Base Nacional Comum Curricular, como a habilidade de realizar cálculos mentais simples, identificar números nos diferentes contextos, comparar e identificar regularidades nas escritas numéricas.

Por outro lado, a habilidade de relacionar números às respectivas quantidades aparece apenas na BNCC. Essa habilidade é fundamental, pois as crianças precisam compreender que cada símbolo numérico representa uma única quantidade, da mesma forma que determinada quantidade só pode ser representada por um único símbolo.

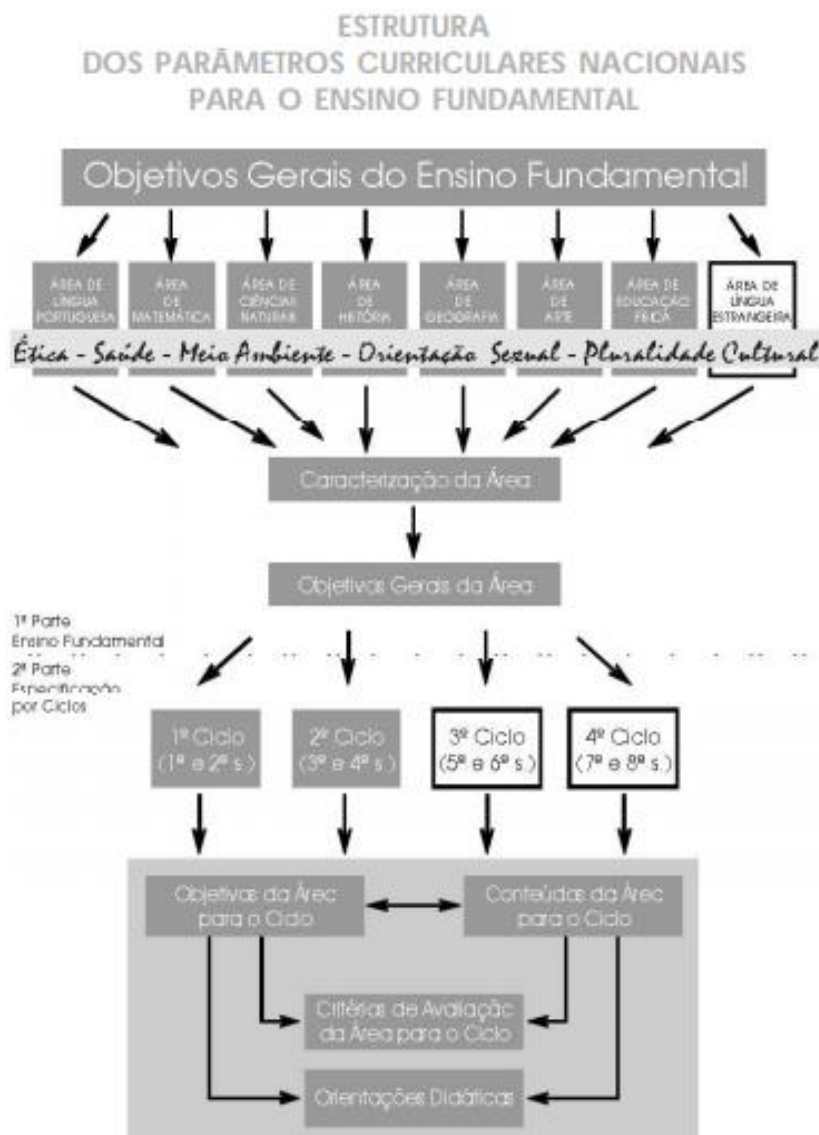
2.1.2 Ensino dos números nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de acordo com os documentos oficiais

Como já dito, para analisar o ensino dos números nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, torna-se imprescindível (re)conhecer os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos Anos Iniciais e a Base Nacional Comum Curricular.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos Anos Iniciais é um documento elaborado pelo MEC no ano de 1997 com o propósito de ser um documento norteador do ensino de Matemática dos Anos Iniciais, sendo assim, adaptável, de acordo com a necessidade dos alunos e professores de cada região do país. Na época em que foi elaborado, o Ensino Fundamental era composto de 4 anos, sendo a 1ª, 2ª, 3ª e 4ª série. Nos PCNs, esse período era dividido por ciclos, sendo que o 1º ciclo incluía a 1ª e 2ª série e o 2º ciclo era composto pela 3ª e 4ª série. Atualmente, o Ensino Fundamental é composto pelos Anos Iniciais (1º ao 5º ano) e Anos Finais (6º ao 9º ano).

A Estrutura dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental apresenta-se ilustrada na figura 5, a seguir.

Figura 5 - Estrutura dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental



Os quadrinhos não-sombreados correspondem aos itens que serão trabalhados nos Parâmetros Curriculares Nacionais de quinta a oitava série.

Fonte: Brasil, 1997, p. 10.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, para cada ciclo, os conteúdos estão divididos em blocos, onde também são apresentados objetivos específicos

relacionados a cada um deles. As orientações didáticas têm como finalidade orientar o professor no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Os blocos de conteúdos são divididos em quatro, sendo eles: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas e o de Tratamento da Informação. Em cada um deles, são apresentados conteúdos e habilidades pertinentes aos assuntos relacionados a cada bloco. Embora os blocos sejam distintos, os PCNs citam que devem existir articulação entre eles.

Este trabalho tem como foco analisar as informações relacionadas ao bloco de conteúdo Números e Operações⁷, especificamente as que estão ligadas ao ensino do sistema de numeração decimal.

O trabalho com números nos Anos Iniciais não trata somente do ensino dos algoritmos, mas também dos objetivos da Matemática. Ele passa pela aprendizagem de conceitos, história, propriedades e uso dos números. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais,

Ao longo do ensino fundamental os conhecimentos numéricos são construídos e assimilados pelos alunos num processo dialético, em que intervêm como instrumentos eficazes para resolver determinados problemas e como objetos que serão estudados, considerando-se suas propriedades, relações e o modo como se configuram historicamente (BRASIL, 1997, p. 39)

Na sequência, apresentam-se os objetivos que estão relacionados ao ensino dos números. O quadro 3 ilustra os objetivos de Matemática nos Anos Iniciais, de acordo com os PCNs.

⁷ No bloco de conteúdo Números e Operações também são trabalhados conceitos relacionados às quatro operações e aos Números Racionais, mas nesta pesquisa nosso foco serão os conceitos relacionados ao ensino dos números decimais.

Quadro 3 - Objetivos de Matemática dos Anos Iniciais de acordo com os PCNs.

Objetivos de Matemática dos Anos Iniciais	
Primeiro Ciclo	Segundo Ciclo
• Construir o significado do número natural a partir de seus diferentes usos no contexto social, explorando situações-problema que envolvam contagens, medidas e códigos numéricos. • Interpretar e produzir escritas numéricas, levantando hipóteses sobre elas, com base na observação de regularidades, utilizando-se da linguagem oral, de registros informais e da linguagem matemática. • Refletir sobre a grandeza numérica, utilizando a calculadora como instrumento para produzir e analisar escritas.	• Ampliar o significado do número natural pelo seu uso em situações-problema e pelo reconhecimento de relações e regularidades. • Interpretar e produzir escritas numéricas, considerando as regras do sistema de numeração decimal e estendendo-as para a representação dos números racionais na forma decimal.

Fonte: Brasil, 1997, p. 47, 55-56

É possível perceber que os objetivos se estendem para além de só conhecer os números e sequências numéricas. Compreender que um número nem sempre indica quantidade é fundamental. É importante também compreender as propriedades do sistema de numeração decimal, que colabora com uma aprendizagem nos diversos aspectos relacionados aos números (valor posicional, magnitude, escrita do número etc.)

A seguir, o Quadro 4 apresenta os conteúdos conceituais e procedimentais do bloco de Números e Operações relacionados ao ensino do sistema de numeração decimal.

Quadro 4 - Conteúdos Conceituais e Procedimentais dos Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal

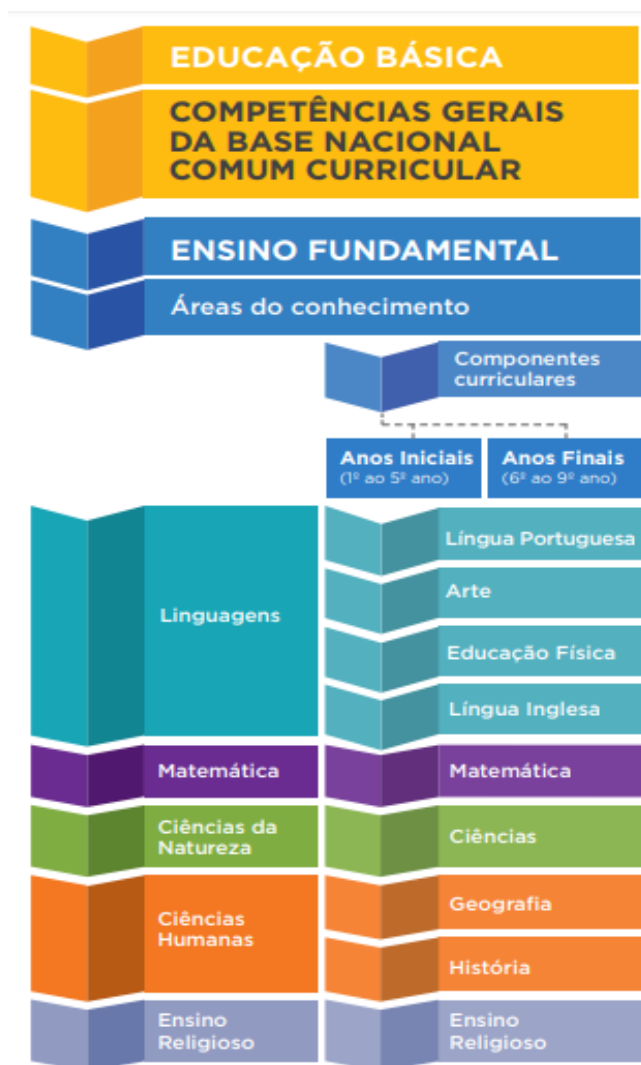
Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal	
Ciclo	Conteúdos Conceituais e Procedimentais
1º Ciclo	• Formulação de hipóteses sobre a grandeza numérica, pela identificação da quantidade de algarismos e da posição ocupada por eles na escrita numérica. • Leitura, escrita, comparação e ordenação de números familiares ou frequentes. • Observação de critérios que definem uma classificação de números (maior que, menor que, estar entre) e de regras usadas em seriações (mais 1, mais 2, dobro, metade). • Identificação de regularidades na série numérica para nomear, ler e escrever números menos frequentes. • Leitura, escrita, comparação e ordenação de notações numéricas pela compreensão das características do sistema de numeração decimal (base, valor posicional).
2º Ciclo	• Ampliar o significado do número natural pelo seu uso em situações-problema e pelo reconhecimento de relações e regularidades. • Interpretar e produzir escritas numéricas, considerando as regras do sistema de numeração decimal e estendendo-as para a representação dos números racionais na forma decimal.

Fonte: Brasil, 1997, p. 50; 55-56

Como é possível observar no quadro 4, contempla-se o ensino das propriedades relacionadas ao sistema de numeração decimal, o que significa dizer que o aluno não deve apenas aprender a escrever os números, ou seja, conhecer os algarismos, mas compreender como é sua estrutura. Por exemplo, o aluno consegue observar que quanto mais algarismos tem um número, maior ele é (algo que não acontece no sistema de numeração romano), ou seja, observar a magnitude do número faz com que ele consiga comparar quantidades. Outra questão é o valor posicional. O aluno aprende que com apenas 10 algarismos (ou símbolos) consegue escrever qualquer número, sabendo que um mesmo símbolo tem valores diferentes dependendo da posição que esse símbolo ocupar no número.

No Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular está estruturada em componentes curriculares e áreas do conhecimento. Os componentes curriculares tratam da divisão do Ensino Fundamental em duas etapas: **Anos Iniciais** (1º ao 5º ano) e **Anos Finais** (6º ao 9º ano). Já as áreas do conhecimento são divididos em cinco componentes curriculares: **Linguagens** (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa), **Matemática**, **Ciências da Natureza**, **Ciências Humanas** (História e Geografia) e **Ensino Religioso**. A figura 6 ilustra a estrutura do Ensino Fundamental em conformidade com a BNCC.

Figura 6 - Estrutura do Ensino Fundamental conforme a BNCC



Fonte: Brasil, 2017, p. 25

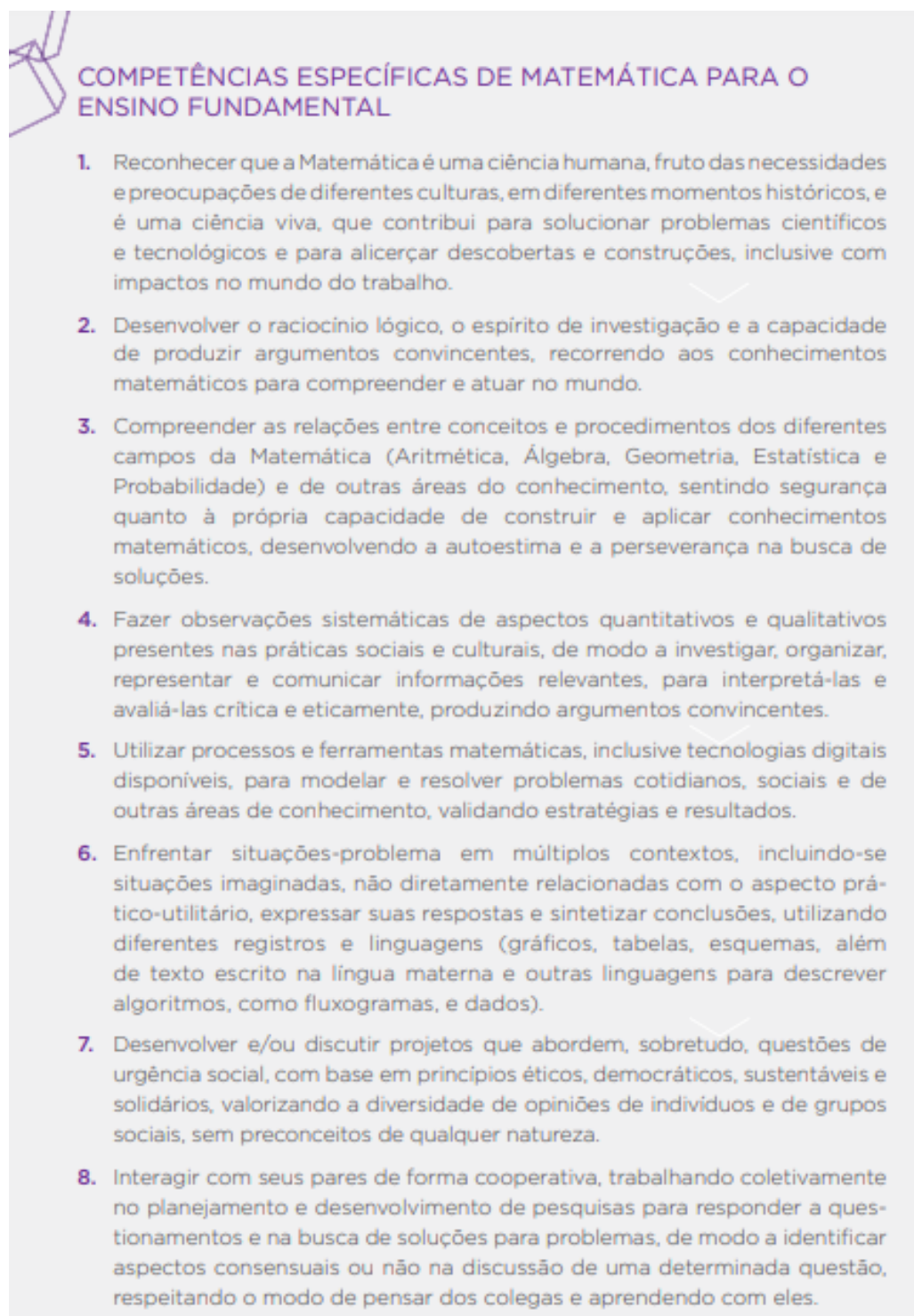
A Base Nacional Comum Curricular indica a importância e a necessidade da articulação do que foi ensinado e aprendido na Educação Infantil com o que será ensinado e aprendido nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além de novas relações que são estabelecidas nesse período, nessa fase, as crianças se relacionam com múltiplas linguagens, incluindo os usos sociais da escrita e da matemática (Brasil, 2017). Em relação aos números, pode-se dizer que a criança pode observar que um mesmo número pode ter a representação feita de várias formas: por meio de palavras escritas, a palavra oral, a representação do símbolo matemático ou de desenhos que indiquem uma quantidade que ela deseja representar.

Para o Ensino Fundamental, a BNCC apresenta 8 competências específicas de Matemática sendo que a competência 4 relaciona-se com o ensino dos números.

Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes. (BRASIL, 2017, p. 263)

Já a figura 7 ilustra as Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental.

Figura 7 - Competências Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental



Fonte: Brasil, 2017, p. 263

Para a Matemática, a BNCC propõe cinco unidades temáticas: **Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística**. Todas essas unidades orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas e reúnem as ideias fundamentais de equivalência, ordem,

proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação (Brasil, 2017, p. 264). A unidade temática relacionada a esse trabalho é a de Números, porém vale ressaltar que os números são importantes para a compreensão dos diversos conceitos e desenvolvimento de habilidades relacionadas às demais unidades temáticas.

No Ensino Fundamental Anos Iniciais, o objetivo em relação aos números é desenvolver o pensamento numérico de forma que os alunos consigam compreender as quantidades e utilizar esse conhecimento para fazer tomada de decisões. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações (BRASIL, 2017, p. 264)

As habilidades a serem desenvolvidas, de acordo com a BNCC, nessa temática, não envolvem apenas os números naturais, envolvem também os números racionais e as operações. São elas: resolver problemas com números naturais e racionais (com representação decimal finita), compreender os diferentes significados das operações, compreender e justificar os procedimentos realizados em uma resolução de problemas, analisar se o resultado encontrado é o ideal e responde à pergunta do problema proposto, desenvolver diferentes estratégias de cálculo (estimativa, cálculo mental, uso de algoritmos e uso de calculadoras), aprender a ler, escrever e ordenar números naturais e racionais, compreender o sistema de numeração decimal com ênfase para o valor posicional dos algarismos, realizar medições e escrever números racionais de forma decimal e forma fracionária.

A seguir, serão ilustrados cinco quadros. Eles apresentam quais são os Objetos de Conhecimento e quais Habilidades devem ser desenvolvidas relacionadas à unidade temática dos Números, que estão ligados a esta pesquisa, ou seja, que tratam da aprendizagem dos números naturais nos Anos Iniciais⁸. Os quadros descrevem essas informações ano a ano, do 1º ao 5º ano.

⁸ Na Unidade Temática “Números” há outros Objetos do Conhecimento que estão relacionados às Operações, porém não foram relacionadas nos quadros por envolverem habilidades.

Quadro 5 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 1º ano

Matemática - 1º ano		
Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Números	Contagem de rotina. Contagem ascendente e descendente. Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades, de ordem e de códigos para indicação de informações. Quantificação de elementos em uma coleção: estimativas, contagens um a um, pareamento ou outros agrupamentos e comparação. Leitura, escrita e comparação de números naturais (até 100). Reta Numérica Composição e decomposição de números naturais.	Utilizar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem em diferentes situações cotidianas e reconhecer situações em que os números não indicam contagem nem ordem, mas sim código de identificação. Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como o pareamento e outros agrupamentos. Contar a quantidade de objetos até 100 unidades e apresentar o resultado por meio de registros verbais e simbólicos, em situações de seu interesse. Comparar números naturais de até duas ordens em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica. 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.

Fonte: Brasil, 2017, p. 274-275

Quadro 6 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 2º ano

Matemática - 2º ano		
Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Números	Leitura, escrita, comparação e ordenação de números de até três ordens pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e papel do zero). Composição e decomposição de números naturais (até 1000).	Comparar e ordenar números naturais (até a ordem das centenas) pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero). Fazer estimativas por meio de estratégias diversas a respeito da quantidade de objetos de coleções e registrar o resultado da contagem desses objetos (até 1000 unidades) Comparar quantidades de objetos de dois conjuntos, por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois, entre outros) para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”, indicando quando for o caso, quantos a mais e quantos a menos. Compor e decompor números naturais de até três ordens, com suporte de material manipulável, por meio de diferentes adições.

Fonte: Brasil, 2017, p. 278-279

Quadro 7 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 3º ano

Matemática - 3º ano		
Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Números	Leitura, escrita, comparação e ordenação de números de quatro ordens. Composição e decomposição de números naturais. Reta Numérica.	Ler, escrever e comparar números naturais de até a ordem de unidade de milhar, estabelecendo relações entre os registros numéricos e em língua materna. Identificar características do sistema de numeração decimal,

		utilizando a composição e a decomposição de número natural de até quatro ordens. Estabelecer a relação entre números naturais e pontos da reta numérica para utilizá-la na ordenação dos números naturais e na construção de fatos básicos da adição e da subtração, relacionando-os com deslocamentos para a direita ou para a esquerda.
--	--	---

Fonte: Brasil, 2017, p. 282-283

Quadro 8 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 4º ano

Matemática - 4º ano		
Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Números	Sistema de numeração decimal: leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais de até cinco ordens. Composição e decomposição de um número natural de até cinco ordens, por meio de adições e multiplicações por potências de base 10.	Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem de dezenas de milhar. Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.

Fonte: Brasil, 2017, p. 286-287

Quadro 9 - Objetos de Conhecimento e Habilidades de Matemática referentes aos números do 5º ano

Matemática - 5º ano		
Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Números	Sistemas de numeração decimal: leitura, escrita e ordenação de números naturais (até seis ordens).	Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.

Fonte: Brasil, 2017, p. 290-291

Ao observar os quadros anteriores, é possível perceber que o ensino dos números é tratado nos Anos Iniciais desde o 1º do Ensino Fundamental, sendo que, ao longo dos anos, o que foi aprendido é aperfeiçoado e novas habilidades relacionadas aos números são incorporadas nas séries seguintes.

No 1º ano, a contagem, a leitura e escrita dos números são apontados como o que deve ser desenvolvido com os alunos. Eles também devem observar que um número não serve somente para contagem, mas também para identificação ou codificação, sendo que este número não tem relação alguma com quantidade. A composição e a decomposição de números de até duas ordens também deve ser ensinada aos alunos, porém com auxílio de material concreto.

No 2º ano, além da leitura e escrita dos números, os alunos devem começar a compará-los e ordená-los, observando as características do sistema de numeração decimal em relação ao valor posicional dos números como, por exemplo, ele perceber que quanto mais algarismos tem um número, maior ele é; ou, ao comparar dois números com a mesma quantidade de algarismos, perceber que deve observar o número da dezena para identificar qual é o maior. Nessa fase, o aluno também deve identificar o zero nos números e compreender o significado do zero nos números (de até três ordens). A composição e decomposição dos números agora é ampliada para números de até 3 ordens.

Já no 3º ano, amplia-se a leitura, escrita, comparação, ordenação e composição de números naturais para os números de até quatro ordens. O aluno também deve começar a estabelecer relações do registro dos algarismos com a sua leitura e escrita dos números. Trata-se da habilidade de relacionar o registro numérico com a língua materna.

Ler, escrever, comparar e ordenar números de até 5 ordens são objetos do conhecimento descritos para o 4º ano. A composição e a decomposição de números de até 5 ordens também deve ocorrer nesta série, mas com a utilização de adições e multiplicações de potência de base 10.

No último ano dos Anos Iniciais, o 5º ano, o único objeto do conhecimento descrito na BNCC é a leitura, escrita e ordenação de números naturais de até seis ordens.

Ao analisar os quadros, observa-se que o trabalho com os alunos relacionado aos números tem como um dos objetivos centrais, a compreensão das características do sistema de numeração decimal. Com isso, é possível inferir que é fundamental ao aluno entender as características do sistema de numeração decimal (valor posicional, símbolos, composição e decomposição), o que também afirma a importância da escolha do sistema de numeração decimal como objeto matemático dessa pesquisa.

2.2 Análise de livros didáticos dos Anos Iniciais

Duas coleções de livros didáticos que são utilizadas pelas escolas brasileiras no Ensino Fundamental Anos Iniciais foram analisadas como forma de ampliar o objeto de estudo deste trabalho. Os livros escolhidos fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)⁹ de 2019. Os livros recebidos pelas escolas a partir desse PNLD são utilizados por elas de 2019 até 2022.

⁹ O Programa Nacional do Livro Didático é um programa do governo federal que consiste em oferecer livros didáticos para alunos e professores de escola pública, de forma gratuita. Os professores de cada disciplina são responsáveis por selecionar uma coleção de livros de sua matéria e solicitá-los junto ao MEC, que os envia para serem utilizados pelos alunos pelo período de 4 anos. Após esse período, há novamente a escolha de livros pela escola. Todos os livros enviados para seleção passam por uma revisão e avaliação dos conteúdos, feitos pela Secretaria de Educação Básica.

Figura 8 - Capa dos livros Marcha Criança e Odisseia



Fonte: A própria autora

As coleções que serão examinadas são apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 10 - Livros de Matemática analisados no Ensino Fundamental Anos Iniciais

Coleção	Autores	Editora
Marcha Criança	• Maria Teresa Marsico • Maria Elisabete Martins Antunes • Armando Coelho de Carvalho Neto	Scipione
Odisseia	• José Roberto Bonjorno • Regina Bonjorno • Maria Ribeiro • Tânia Gusmão	Sei

Fonte: a própria autora

A seguir, serão apresentados os quadros 11 e 12 para cada coleção citada anteriormente a partir do sumário, que apresenta os conteúdos que serão abordados ao longo de cada ano relacionados aos números e aos sistemas de numeração. Já os quadros 13 e 14 apontam os objetos de conhecimento de cada coleção, por ano, baseando-se nos objetos de conhecimento de cada ano que são apresentados na BNCC.

Quadro 11 - Conteúdos relacionados a números do 1º ao 5º ano de Matemática, da Coleção Marcha Criança

1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
*História dos Números *Ideia de Quantidade *Representação de Quantidades *Os números no meu dia a dia *Os números de 0 a 9 *O número zero *Comparando quantidades *Ordenação de números *Sistemas de Numeração *A dezena *O número dez *Números de 11 a 19 *Contando até 30 *Numeração Ordinal *Contando até 50 *Contando até 99 *A centena *Números Pares e Números Ímpares	*A invenção dos números *Números no dia a dia *Formando grupos *Observando, comparando e registrando *Números naturais *Até que número você sabe contar? *Representação de números *Comparação de números *Ordenação de números *Sistemas de numeração *Ordem das dezenas *Ordem das centenas *Números pares e números ímpares *Numeração ordinal *Sistema de numeração romano	*Números Naturais. *A história dos números *Sistema de numeração romano *Comparação de quantidades (igual, diferente, maior e menor) *Sistemas de numeração *Sistema de numeração decimal *Noção de ordens *Noção de classes *Valor absoluto e valor relativo *Números pares e números ímpares *Numeração ordinal	*Números Naturais *Conheça um pouco da história dos números *Comparação de números naturais *Ordenação de números naturais: sucessor e antecessor de um número *Sistema de numeração decimal *Noção de ordens *Noção de classes *Números pares e números ímpares *Numeração ordinal *Número cardinal	*Números, uma grande invenção *Símbolos egípcios *Sistema de numeração egípcio *Sistema de numeração mesopotâmico *Sistema de numeração romano *Símbolos indo-arábicos *Os números naturais *Sistema de numeração decimal *Noção de ordens *Noção de classes *Valor absoluto e valor relativo *Arredondamento *Numeração ordinal

Fonte: Marsico et al, 2017

Quadro 12 - Conteúdos relacionados a números do 1º ao 5º ano de Matemática, da Coleção Odisseia

1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
*Número 1 e 2 *Números 3 e 4 *Números 5 e 6 *Número 7 *Números 8 e 9 *Zero *Primeiro, segundo, terceiro, ... *Números até 19 *Números até 29 *Par ou Ímpar? *Números até 49 *Números até 59 *Números até 69 *Números até 100	*Diferentes funções dos números *Contando quantidades *Comparando quantidades *Dezenas *Números até 99 *Par ou Ímpar? ¹⁰ *A centena *Números até 1000 *Decomposição *Unidade de milhar	*Números Naturais *Reta Numérica *Sequências Numéricas *Unidades de Milhar	*Sistemas de numeração *Sistema de numeração decimal *Sistema de numeração egípcio *Sistema de numeração maia *Sistema de numeração romano *A ordem dos milhares *Dezena de milhar *Sequências numéricas	*Números e os milhares *O milhão

Fonte: Bonjorno et al, 2017, p. 5 e 6

¹⁰ Este conteúdo aparece com o mesmo título no 1º e 2º ano, porém com abordagens diferentes. No 1º ano, o livro apresenta os números 0, 2, 4, 6 e 8 como pares e os números 1, 3, 5, 7 e 9 como ímpares. Já, no 2º ano, é trabalhada a ideia de compreender que todo número par é divisível por 2 (o resto é zero na divisão) e todo número ímpar não é divisível por 2 (resto 1 na divisão), por meio da divisão de certas quantidades de objetos em dois grupos.

Quadro 13 - Objetos do conhecimento relacionados aos números, propostos por ano, na Coleção Marcha Criança

1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
*Contagem de rotina. *Contagem ascendente e descendente. *Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades, de ordem e de códigos para indicação de informações. *Quantificação de elementos em uma coleção: estimativas, contagens um a um, pareamento ou outros agrupamentos e comparação. *Leitura, escrita e comparação de números naturais (até 100). *Composição e decomposição de números naturais. *Numeração Ordinal até o 10º *Reconhecimento de números pares e ímpares	*Invenção dos números *Uso dos números em diferentes contextos diários. *Leitura, escrita, comparação e ordenação de números de até três ordens (valor posicional e papel do zero). *Diversos agrupamentos de elementos *Composição e decomposição de números naturais de até três ordens. * Noção de números pares e ímpares *Números ordinais até o 30º . *Antigo sistema de numeração (romano)	*Leitura, escrita, comparação e ordenação de números de quatro ordens *Composição e decomposição de números naturais de até três ordens. *Antigo Sistema de Numeração (romano) *Valor relativo e valor absoluto de um número *Reconhecimento de números pares e números ímpares *Números ordinais até o 50º.	*Sistema de numeração decimal: leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais de até seis ordens. Propriedades do sistema de numeração *Composição e decomposição de um número natural de até quatro ordens. *História de outros sistemas de numeração (egípcio, maia e romano) *Uso dos números nos diversos contextos *Valor relativo e valor absoluto de um número *Número par e número ímpar (regra da divisibilidade) *Números ordinais até o 100º	*Sistemas de numeração decimal: leitura, escrita e ordenação e comparação de números naturais de até doze ordens *Propriedades do sistema de numeração egípcio, mesopotâmico e romano *Arredondamento de números *Valor absoluto e valor relativo de um número *Números ordinais até o 1.000.000º

Fonte: Realizado pela autora, a partir de Marsico et al, 2017

Quadro 14 - Objetos do conhecimento relacionados aos números, propostos por ano, na Coleção Odisseia

1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
*Contagem um a um de elementos de uma coleção e por estimativa *Contagem ascendente e descendente *Leitura, escrita e comparação de números naturais até 100 *Noção de reta numérica *Números naturais até o 9º *Noção de números pares e ímpares *Composição e decomposição de números naturais (unidade e dezena) *Quantificação de elementos (contagem um a um)	*Diferentes significados dos números (ordenar, codificar, medir, contar) *Leitura, escrita, comparação e ordenação de números até três ordens. *Registro do resultado de contagens ou estimativa de quantidade de objetos em coleções de até 1000 unidades, realizadas por meio de diferentes estratégias (agrupamentos) *Reconhecimento de números pares e ímpares *Identificação do sucessor e do antecessor de um número e escrita de números em ordem crescente e decrescente *Números ordinais até o 10º *Composição e decomposição de números até 1000.	*Diferentes significados dos números (ordenar, codificar, medir, contar) *Leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais até quatro ordens *Composição e decomposição de números naturais *A reta numérica *Números pares e números ímpares *Arredondamentos.	*Antigos sistemas de numeração (egípcio, maia e romano) *Sistemas de numeração decimal ou indo-arábico: leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais até cinco ordens *Composição e decomposição de um número natural de até cinco ordens, por meio de adições e multiplicações por potências de base 10 *Padrões em sequências numéricas.	*Sistema de numeração decimal: leitura, escrita e ordenação de números naturais (até sete ordens)

Fonte: Realizado pela autora, a partir de Bonjorno et al, 2017

Tendo apresentado as duas coleções, é momento de analisá-las. Para tanto, parte-se dos conteúdos apresentados no sumário e nos objetos do conhecimento que são trabalhados ao longo dos anos iniciais. Importante salientar que o objetivo aqui não é dizer se uma coleção é melhor que a outra, mas sim observar se os conteúdos estão adequados em relação ao que é apontado na BNCC. Somente este documento está sendo considerado por ser ele o documento oficial ao qual os livros estão se pautando para organizar seus conteúdos.

Em relação ao sumário, constata-se que ambas as coleções tratam do ensino dos números de forma gradual, ou seja, conforme vai “aumentando o ano”, vai aumentando o número de ordens e classes que os alunos vão aprendendo. Outro ponto que se observa é a apresentação nas duas coleções de outros sistemas de numeração, além do sistema de numeração decimal, tanto como contexto histórico bem como para a compreensão do sistema de numeração indo-arábico.

Fundamental esclarecer que se entende como objeto de conhecimento os conteúdos que serão desenvolvidos a partir de um determinado tema. Isso está evidenciado nos quadros 13 e 14 que apresentaram os conteúdos que foram desenvolvidos relacionados ao tema números, em cada coleção.

Também é possível constatar que ambas as coleções apresentam o ensino da leitura, escrita, ordenação e comparação dos números, sendo gradativo o número de ordens do número, conforme o ano em que são ensinados. Na Coleção Marcha Criança são apresentados números de até doze ordens, enquanto a Coleção Odisseia apresenta os números de até seis ordens. Ambas, porém, estão de acordo com a BNCC, que orienta o ensino de número até seis ordens no 5º ano.

As duas coleções também trazem o ensino dos números pares e ímpares no 1º e 2º ano. A coleção Marcha Criança ainda estende esse conteúdo até o 3º ano. Os números ordinais também são conteúdos que aparecem em ambas e desde o 1º ano. A coleção Odisseia apresenta os números ordinais até o 10º, nos 1º e 2º anos; já a Coleção Marcha Criança apresenta os números ordinais

até o 1.000.000º, da seguinte forma: até o 10º no primeiro ano (igual a outra coleção), até o 30º no segundo ano, até o 50º no terceiro ano, até o 100º no quarto ano e até o 1.000.000º no quinto ano. Em relação a esse conteúdo, constata-se que ele tem uma exploração maior na Coleção Marcha Criança.

Outro conteúdo igualmente apresentado nas duas coleções são os antigos sistemas de numeração - não só os seus símbolos, mas também as regras que eram usadas para escrever os números com aqueles símbolos. Em comum, elas apresentam o sistema de numeração egípcio e o sistema de numeração romano. A coleção Marcha Criança também apresenta o sistema de numeração mesopotâmico (no 5º ano) e a Coleção Odisseia traz o sistema de numeração maia (no 4º ano). Em ambas, são apresentados os símbolos e as regras para se escrever os números de acordo com esses sistemas de numeração. Na Coleção Marcha Criança, há um quadro que mostra os símbolos de antigos sistemas de numeração, que é apresentado na figura 9.

Figura 9 - Símbolos de diferentes sistemas de numeração

	EGÍPCIOS 3400 a.C.	BABILÔNICOS 2800 a.C.	GREGOS 300 a.C.	ROMANOS	MAIAS 900 d.C.	CHINESES 300 a.C.	MAIAS 3000 a.C.
ZERO		𐎶			0		⦿
UM	I	𐎵	α	I	1	一	.
DOIS	II	𐎶𐎵	β	II	2	二	..
TRÊS	III	𐎶𐎶𐎵	γ	III	3	三	...
QUATRO	IIII	𐎶𐎶𐎶𐎵	δ	IV	4	四	
CINCO	IIIII	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵	ε	V	5	五	—
SEIS	IIIIII	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵	ς	VI	6	六	⊥
SETE	IIIIII	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵	ζ	VII	7	七	⊥⊥
OITO	IIIIII	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵	η	VIII	8	八	⊥⊥⊥
NOVE	IIIIII	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵	θ	IX	9	九	⊥⊥⊥⊥
DEZ	∩	𐎵𐎶	ι	X	10	十	==
CINQUENTA		𐎶𐎵𐎶	ν	L	50		
SESSENTA				LX	60		
CEM	ϡ		ρ	C	100	百	
QUINHENTOS			φ	D	500		
MIL	Ↄ		λ	M	1000	千	
DEZ MIL	ↃↃ		μ	X	10 000	萬	
CEM MIL	ↃↃↃ			C̄	100 000		
UM MILHÃO	ↃↃↃↃ			M̄	1 000 000		

Fonte: Marsico et al, 2017, p. 17

Em relação aos sistemas de numeração romano, a coleção Marcha Criança o apresenta desde o 2º ano até o 5º ano. Já na Coleção Odisseia, os números romanos aparecem apenas no 4º ano. Nessa mesma coleção e ano, tem-se também o sistema de numeração egípcio como conteúdo a ser ensinado. Na Coleção Marcha Criança, ele aparece no 5º ano. Nas duas coleções são apresentados os símbolos e as regras para se escrever os números tanto na numeração romana como na egípcia.

Com a análise comparativa entre as coleções, foi possível constatar que há conteúdos que não aparecem em ambas. O uso da reta numérica como apoio ao ensino dos números naturais (que é um objeto de conhecimento descrito na BNCC) aparece apenas na Coleção Odisseia, no 3º ano. Já o conteúdo de valor posicional e valor relativo é apresentado apenas na Coleção Marcha Criança, no 3º e 5º ano. Esse objeto do conhecimento não é apontado na BNCC.

Fazendo uma breve análise das duas coleções, é possível afirmar que ambas utilizam a história da Matemática para ensinar sobre o sistema de numeração decimal, fazendo referência a antigos sistemas de numeração e não apenas citando a existência deles. Também são apresentados os símbolos e as regras de cada sistema de numeração, o que permite aos alunos aprender e refletir sobre o processo pelo qual passou a escrita dos números até chegar ao sistema de numeração decimal.

A seguir, serão apresentados alguns dos sistemas de numeração antigos. Decidiu-se pelos sistemas de numeração apresentados nas duas coleções citadas anteriormente, pois, geralmente, são os sistemas de numeração apresentados às crianças ao longo dos Anos Iniciais.

Capítulo 3 - Antigos sistemas de numeração

Este capítulo apresenta uma breve história do surgimento dos números bem como a história, as características e propriedades de sistemas de numeração que antecederam o sistema de numeração decimal (e deste também) para compreender a evolução dos registros até os dias de hoje. A relevância do capítulo é dada pela importância que há na formação do professor em compreender o contexto histórico em que o conteúdo matemático está inserido. Entender a história permite ao professor, muitas vezes, compreender a aprendizagem (ou a dificuldade de aprendizagem) do aluno.

Uma outra razão para o estudo da história da Matemática é o valor do conhecimento histórico para o professor de Matemática. O interesse dos alunos em seus estudos pode ser significativamente aumentado se a solução dos problemas e a fria lógica das demonstrações forem temperadas com anedotas e notas históricas. Uma classe de estudantes, exercitando aritmética, ficará contente ao ouvir falar a respeito dos babilônios e hindus, e sua invenção da “notação arábica”; esses alunos ficarão maravilhados em saber que foi preciso milhares de anos para o homem descobrir o símbolo do zero, este “ovo de Colombo” na história da notação numérica; os mesmos alunos ficarão perplexos ao constatarem que tão longo tempo foi necessário para esperar pela invenção dos números arábicos, coisa que eles aprendem em um mês. (CAJORI, 2007, p. 18)

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais é explicitado como a história da Matemática auxilia o professor em aula e o que isso deve ser trabalhado em sua formação.

O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a Matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos. Além disso, conhecer os obstáculos envolvidos no processo de construção de conceitos é de grande utilidade para que o professor compreenda melhor alguns aspectos da aprendizagem dos alunos. (BRASIL, 1997, p. 30)

Os sistemas de numeração foram criados pelas civilizações para registrar quantidades e realizar cálculos. Mas, antes de falar sobre esses sistemas de numeração, é preciso compreender como, de fato, chegou-se ao registro numérico de quantidades, tratando do percurso: **enumeração -> numeração -> número**.

A enumeração é a relação estabelecida entre uma quantidade de objetos e outros objetos usados como marcadores de uma coleção ordenada, como, por exemplo, civilizações que usavam sequências de parte do corpo para conferir se a quantidade do que estavam contando estava correta.

Para checar se um rebanho de proporções adequadas estava completo bastava lembrar qual a última parte do corpo que tinha sido tocada. Se esta parte fosse, por exemplo, o cotovelo esquerdo, então ao último animal checado corresponderia o “cotovelo esquerdo”. A ordem da sequência era fixa e natural. Todos a levavam consigo (GUNDLACH, 1992, p. 2-3)

Nesse processo, não havia necessidade de palavras faladas que remetesse à ideia de número. Apenas o toque a uma parte específica dessa sequência - que já existia - revelava (como o conjunto de dedos das mãos) a que quantidade estava se referindo.

A numeração já passa a contar com palavras, as quais remetiam a determinados objetos dessa sequência que já existia. Por exemplo, começou-se a nomear partes do corpo para auxiliar no processo de enumeração. Então, se o propósito era remeter a uma determinada quantidade, bastava dizer a palavra que indicava essa quantidade. De acordo com GUNDLACH (1992), os bugilai, da Nova Guiné, utilizam as seguintes palavras para indicar determinadas quantidades e, importante salientar, estavam relacionadas a determinadas partes do corpo:

Quadro 15 - Dialeto Bugilai para os números

Número	Palavra utilizada	Parte do corpo
1	Tarangesa	Dedo mínimo da mão esquerda
2	Meta kina	Dedo anular mão esquerda

3	Guigimeta	Dedo médio mão esquerda
4	Topea	Dedo indicador mão esquerda
5	Manda	Dedo polegar mão esquerda
6	Gaben	Pulso esquerdo
7	Trankgimbe	Cotovelo esquerdo
8	Podei	Ombro esquerdo
9	Ngama	Lado esquerdo do peito
10	Dala	Lado direito do peito

Fonte: Gundlach, 1992, p. 3

É possível afirmar que a numeração foi um marco importante na história dos números, pois “o uso de palavras-número não implica por si só o conceito de número cardinal, embora sem dúvida, tenha levado a ele” (GUNDLACH, 2012, p.3).

Sobre os números, chega-se, então, a um registro escrito das quantidades **que pode ser indicado como os números cardinais**. Embora exista uma sequência numérica, sempre o último número da sequência representa a quantidade de objetos que há no conjunto todo.

Têm-se, então, os sistemas de numeração que, de acordo com Gundlach (1992, p. 5), nascem provavelmente da seguinte questão: O que deve ser feito quando a sequência ordenada finita dos marcadores (dedos ou outras partes do corpo) se esgotou, mas ainda restam objetos a serem contados?

Um sistema de numeração é um conjunto de símbolos e regras usado para indicar (ou descrever) quantidades. Ao longo da história, vários sistemas de numeração foram criados nas diversas civilizações, sempre com o mesmo objetivo, de representar quantidades. Importante salientar que os símbolos e as regras eram diferentes de civilização para civilização.

Compreender como funcionavam os antigos sistemas de numeração muito favorece o entendimento sobre a formação do sistema de numeração atual, que é o sistema de numeração indo-arábico.

Para estudar os sistemas de numeração, consideram-se três categorias: sistema de numeração aditivo, sistema de numeração híbrido e sistema de numeração posicional (SIERRA, 2018). Cada um desses sistemas apresentam as seguintes características:

- **Sistema de numeração aditivo:** é aquele cuja composição de um número é feita a partir da adição dos seus símbolos. Cada símbolo tem um valor e, para obter o valor de um determinado conjunto de símbolos, soma-se o valor de cada um desses símbolos. A posição dos símbolos não é relevante neste tipo de sistema de numeração. Os sistemas de numeração egípcio, o sistema de numeração grego e o sistema de numeração romano são exemplos desse sistema de numeração.
- **Sistema de numeração híbrido:** é um misto de posicional e de aditivo. A posição de um símbolo não é fundamental, mas ela apresenta certa relevância. Para escrever o valor de um número, usa-se a adição e a multiplicação, porém não há um número finito de símbolos que permite escrever qualquer quantidade. Como exemplos, têm-se o sistema de numeração decimal oral e o sistema de numeração chinês.
- **Sistema de numeração posicional:** ele é composto por uma quantidade finita de símbolos e esses possuem valores diferentes, dependendo da posição que ocupam no número. O sistema de numeração indo arábico (ou sistema de numeração decimal) é um exemplo desse tipo de sistema de numeração.

Antes de falar sobre alguns sistemas de numeração, questiona-se o papel dos gregos (Grécia Antiga - Antes de Cristo) na elaboração de um sistema de numeração, uma vez que os pitagóricos se dedicaram ao estudo das propriedades dos números inteiros positivos. De acordo com GUNDLACH (1992), acredita-se que os gregos não tenham se dedicado aos estudos de um sistema de numeração posicional para que o conhecimento matemático não se tornasse popular e chegasse às massas, pois só os nobres (que eram especialistas em cálculos) podiam e sabiam realizar cálculos complicados e eram controlados pela irmandade pitagórica.

3.1 História dos sistemas de numeração

Os sistemas de numeração foram surgindo ao longo do tempo pela necessidade do homem de fazer registros e indicar quantidades. De acordo com CENTURIÓN (1994), um sistema de numeração pode ser compreendido como um conjunto de símbolos e regras para se escrever números.

É importante salientar, que antes do registro escrito, o homem já indicava quantidades por meio da enumeração, que é manter-se a par dos objetos de uma coleção ou conjunto por um cotejo um a um dos objetos com outros objetos usados como marcadores (Gundlach, 1992, p. 2). Uma referência disso são as civilizações que utilizam partes do corpo como sequência para indicar quantidades, sem a necessidade de ter palavras faladas para cada parte do corpo.

É possível afirmar que existiram vários sistemas de numeração antes do sistema de numeração decimal utilizados atualmente. Esses sistemas de numeração anteriores não foram surgindo de forma linear, e sim, de acordo com a necessidade de cada civilização em registrar quantidades. Porém, esses outros sistemas apresentavam limitações em um ou outro aspecto. Um sistema de numeração eficiente é aquele que é eficaz para representar os números e apresenta boa ferramenta para os cálculos (SIERRA, 2018)

Como exemplos de outros sistemas de numeração, temos o egípcio, maia, babilônio, romano, grego e chinês. Na sequência, algumas características desses sistemas de numeração.

3.1.1 Sistema de numeração egípcio

O sistema de numeração egípcio, como dito anteriormente, é considerado aditivo. Ele é formado por sete símbolos. Havia símbolos para os números 1, 10, 100, 1000, 10.000, 100.000 e 1.000.000 e, para formar os valores desejados,

bastava somar os valores dos símbolos, respeitando-se a regra que cada símbolo só podia ser repetido, no máximo, nove vezes. A figura 10 ilustra este sistema.

Figura 10 - Símbolos do sistema de numeração egípcio

	LEITURA DA DIREITA PARA A ESQUERDA					LEITURA DA ESQUERDA PARA A DIREITA				
1	I					I				
10	n					n				
100										
1 000										
10 000										
100 000										
1 000 000										

Fonte: Ifrah, 1997, p. 342

O Quadro 16 descreve como cada hieróglifo da figura anterior é representado:

Quadro 16 - Nome dos números egípcios

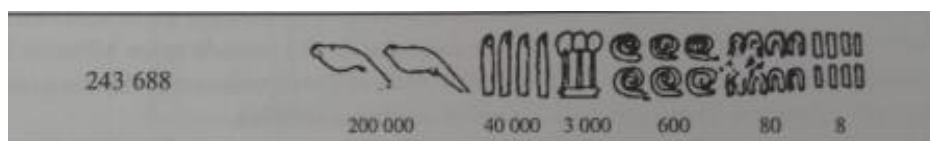
Valor	Nome da figura
1	Haste vertical
10	Calcanhar
100	Corda enrolada
1000	Flor de Lótus
10.000	Dedo indicador
100.000	Peixe ou girino
1.000.000	Homem erguendo os braços para o céu

Fonte: Centurión, 1994, p. 22

Como é possível observar na figura 8, a posição dos desenhos das figuras indicava como deveria ser feita a leitura. Por exemplo, se a flor de lótus tivesse sua flor apontando para a direita, a leitura do número deveria ocorrer da esquerda para a direita.

A figura 11 apresenta um modelo de como é escrito um número egípcio.

Figura 11 - Formação do número egípcio



Fonte: Ifrah, 1997, p. 344

A figura 11 exemplifica como eram formados os números egípcios: a partir da soma dos símbolos. Devido a isso, é considerado um sistema de numeração aditivo.

Em relação ao registro de quantidades, pode-se afirmar que esse sistema de numeração era eficiente para a época, pensando nas antigas formas de registro (um a um, por correspondência). Para cálculos, no entanto, por ser um pouco mais complexo, fez-se necessário auxílio de alguns recursos, por isso, os cálculos eram realizados por um grupo pequeno de especialistas, geralmente nobres, o que lhes conferia influência e poder (GUNDLACH, 1992. p. 15).

3.1.2 Sistema de numeração romano

O sistema de numeração romano é um sistema formado por sete símbolos, assim descritos no quadro 17.

Quadro 17 - Símbolos do Sistema de Numeração Romano

Símbolo	Valor
I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1000

Fonte: a própria autora.

Esse sistema de numeração apresenta, além dos símbolos que indicam as quantidades de base 10 (10^0 , 10^1 , 10^2 e 10^3), também possui símbolos para os múltiplos de 5 das bases 10^0 , 10^1 , 10^2 . Embora esse sistema de numeração só tenha sete símbolos, é possível escrever qualquer número a partir da combinação desses símbolos com suas regras.

De acordo com Neto, Mendonça e Smith (1991, p. 66), as regras para escrever um número no sistema de numeração decimal são:

- O processo usado na formação dos numerais é o da “adição por justaposição”, ou seja, os valores representados pelos algarismos I, X, C ou M são adicionados ao valor do algarismo à sua esquerda quando este for maior ou igual a ele.
- Os valores apresentados pelos algarismos I, X, C são subtraídos do valor do algarismo à sua direita quando este for de maior valor.
- Pode-se repetir, à direita, no máximo três vezes¹¹ os símbolos I, X, C e M.
- Um algarismo entre dois outros de maior valor tem o seu valor subtraído do valor do algarismo da direita.
- Um traço horizontal sobre um grupo de algarismos multiplica por 1000 o valor do número representado por eles.
- A escrita do número acompanha a fala, ou seja, escreve-se o número como se fala.

Assim sendo, pode-se perceber que esse sistema de numeração emprega a mesma quantidade de símbolos que o sistema de numeração egípcio, porém possui um número maior de regras, o que certamente permite escrever números maiores. Cajori, 2007, afirma que é notório o fato de existir a subtração para escrever um número.

¹¹ Os autores afirmam que, embora não seja comum IIII ou MMMM para representar o 4 ou o 4000, elas podem ser consideradas como variantes corretas.

Esse sistema (o romano) tem o seu mérito no fato de que um princípio nele envolvido é raramente encontrado em outros, ou seja, o princípio da subtração. Se uma letra é colocada antes de uma outra de maior valor, o seu valor não deve ser somado, mas subtraído da de maior valor (CAJORI, 2007, p. 104).

Embora esse sistema de numeração permita o registro de números grandes, ele ainda possui algumas defasagens. Uma delas, por exemplo, é que o “tamanho” da escrita de um número não indica, necessariamente, se um número é pequeno ou grande. Por exemplo, ao escrever o número 28 (XXVIII), utilizamos sete símbolos, ao passo que para escrever 1001 (MI), utilizamos apenas dois símbolos. Então, não é possível utilizar a quantidade de algarismos para realizar a comparação entre dois números, uma vez que para escrever 28 utilizam-se muito mais símbolos que para escrever 1001. Sabe-se, no entanto, que 1001 é um número muito maior que 28.

Um outro fato é o sistema de numeração romano não ter símbolo para representar o zero, além de os cálculos mostrarem-se muito complexos.

3.1.3 Sistema de numeração indo-arábico

O sistema de numeração indo-arábico tem esse nome, pois acredita-se que os hindus tenham criado esse sistema (as propriedades e os símbolos) e os árabes tenham difundido esse conhecimento ao ocidente, onde chegou por volta do século X, embora não seja possível afirmar com precisão sobre o desenvolvimento desse sistema de numeração (Gundlach, 1992, p. 12). De acordo com Ifrah (1997, p. 4), seguramente, os algarismos ditos arábicos não tiveram nos árabes seus inventores.

Esse sistema de numeração é formado por 10 símbolos, sendo eles: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e o 0. Os símbolos desse sistema de numeração foram sofrendo algumas alterações em sua forma de escrever até chegar aos símbolos que se conhece atualmente. A figura 12 ilustra essa transformação.

Figura 12 - Transformação do sistema de numeração indo-arábico

HINDU 300 a.C.	-	=	≡	॥	॥	॥	॥	॥	॥	॥
HINDU 500 a.C.	१	२	३	४	५	६	७	८	९	०
ÁRABE 900 d.C.	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
ÁRABE (ESPANHA) 1.000 d.C.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ITALIANO 1.400 d.C.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ATUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Fonte: Centurión, 1994, p. 33

O matemático Leonardo de Pisa, que viveu na Europa por volta do século XIII, é um dos responsáveis pela expansão do uso desse “novo” sistema de numeração decimal. Cajori (2007) afirma que ele foi o primeiro a adotar o termo “notação arábica”. Porém, como visto na figura 11, já existiam registros anteriores a essa data, o que mostra que os estudos sobre esse sistema de numeração já existiam bem antes do século XIII.

Os numerais foram em princípio encontrados em manuscritos do século X, mas não foram bem conhecidos até o início do século XIII, e só por volta de 1275 começaram a ser largamente usados. Os mais antigos manuscritos contendo esses numerais são de 874 e 888 d.C. Eles aparecem num trabalho escrito em Shiraz, na Pérsia, em 970 d.C. e uma igreja com torre não afastada do monastério de Jeremias no Egito possui a data 349 A.H (= 961 d.C.). O mais velho manuscrito e definitivamente datado, que se sabe ter utilizado os numerais de forma precisa é o Códice Vigilano, escrito em Albelda Cloister na Espanha em 976 d.C. Os nove caracteres sem o zero são apresentados como um adendo, em uma cópia espanhola de *Origines* por Isidoro de Sevilha, 992 d.C. (CAJORI, 2007, p. 180)

Para escrever um número de acordo com o sistema de numeração decimal, é preciso conhecer algumas propriedades, além de conhecer os símbolos. A primeira delas é compreender que o sistema de numeração decimal é um sistema de numeração posicional, ou seja, cada símbolo tem um valor diferente dependendo da posição que ocupa. Essa posição está relacionada ao

quadro de valores, onde cada algarismo do número representa uma ordem e, a cada três ordens, tem-se uma nova classe, conforme ilustra o Quadro 16.

Quadro 18 - Quadro de Valores

Classes	...	Bilhões			Milhões			Milhares			Unidades Simples		
Ordem	...	12 ^a ordem	11 ^a ordem	10 ^a ordem	9 ^a ordem	8 ^a ordem	7 ^a ordem	6 ^a Ordem	5 ^a ordem	4 ^a ordem	3 ^a ordem	2 ^a ordem	1 ^a ordem
Nome das ordens	...	Centenda de Bilhão	Dezena de Bilhão	Unidade de Bilhão	Centenda de Milhão	Dezena de Milhão	Unidade de Milhão	Centena de Milhar	Dezena de Milhar	Unidade de Milhar	Centena	Dezena	Unidade

Fonte: A própria autora

Sendo assim, um mesmo número assume valores diferentes dependendo da posição que ocupa. Em relação às ordens de unidade, dezena e centena, o número também tem um nome diferente, como mostrado no quadro 19, a seguir.

Quadro 19 - Nome dos símbolos do sistema de numeração decimal

Símbolo	Unidade	Dezena	Centena
1	Um	Dez	Cem
2	Dois	Vinte	Duzentos
3	Três	Trinta	Trezentos
4	Quatro	Quarenta	Quatrocentos
5	Cinco	Cinquenta	Quinhentos
6	Seis	Sessenta	Seiscentos
7	Sete	Setenta	Setecentos
8	Oito	Oitenta	Oitocentos
9	Nove	Noventa	Novencentos

Fonte: A própria autora

Além desses, há alguns números que recebem nomes especiais, já que não são escritos apenas juntando o nome do símbolo da dezena com o da unidade, como por exemplo o número 29. Para escrever o nome dele, olhamos

como se chama o 2 na dezena e o 9 na unidade, portanto o nome dele é vinte e nove. Já no caso do 12, não dizemos dez dois, mas sim doze, conforme demonstra o Quadro 20.

Quadro 20 - Nome dos números de 11 a 19

Número	Nome
11	Onze
12	Doze
13	Treze
14	Quatorze ¹²
15	Quinze
16	Dezesseis
17	Dezessete
18	Dezoito
19	Dezenove

Fonte: A própria autora

Outra característica importante é sobre como se lê o nome dos números no sistema de numeração decimal.

O zero merece um destaque nesse sistema de numeração. Conforme GUNDLACH (1992), o zero não é apenas um número cardinal que representa nenhuma quantidade, mas também um “porta lugar”, ou seja, ele é usado para ocupar um “espaço vazio” entre as ordens ou agrupamentos. Nos outros sistemas de numeração, não existia um símbolo para essa representação. Os gregos, embora tenham estudado as propriedades dos números, não o fizeram para o zero, pois não o reconheciam como número. Na época de Leonardo de Pisa, na Itália, o zero começou a ser utilizado para os cálculos, o que, de acordo com Cajori (2007, p. 178), a nova notação rapidamente foi aceita pela “gente comum”, mas rejeitada a princípio pelos grupos cultos. Ainda de acordo com o mesmo autor, Eneström, a *De arithmética opusculum* de Ph. Calandri, Florença,

¹² O número 14 pode ser escrito como quatorze ou catorze. Ambas estão corretas, de acordo com a norma ortográfica da língua portuguesa.

1491, é o primeiro tratado impresso em que aparece a palavra “zero”, mas em manuscritos do século XIV a palavra também aparece (ibid, p, 188).

Os árabes e hindus reconhecem o zero como número entre os anos de 500 e 1100 e Bháskara teve um papel importante para isso, pois é a partir dele que o zero é reconhecido como número.

A justificativa de se abordar outros sistemas de numeração, além do sistema de numeração decimal, é mostrar que estes antigos sistemas de numeração não se mostraram eficientes para tudo o que era necessário, como a falta de viabilidade para cálculo, a comparação entre os números, a questão da escrita do número etc., o que explica a necessidade de existir um sistema de numeração com poucos símbolos, que fosse de fácil compreensão tanto para expressar quantidades como para realizar cálculos, como hoje é o sistema de numeração decimal.

Capítulo 4 - Formação do Professor que Ensina Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais

Atualmente, para lecionar na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, o professor deve ter feito o curso superior de Pedagogia ou o curso técnico no Ensino Médio, também conhecido como Magistério. De acordo com o 6º artigo¹³, da Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/96), para a atuação do professor na Educação Infantil e no Ensino Fundamental Anos Iniciais, o profissional deve ter uma das seguintes formações:

I – professores habilitados em nível médio ou superior para a docência na educação infantil e nos ensinos fundamental e médio.

II – trabalhadores em educação portadores de diploma de pedagogia, com habilitação em administração, planejamento, supervisão, inspeção e orientação educacional, bem como com títulos de mestrado ou doutorado nas mesmas áreas

III – trabalhadores em educação, portadores de diploma de curso técnico ou superior em área pedagógica ou afim

IV - profissionais com notório saber reconhecido pelos respectivos sistemas de ensino, para ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação ou experiência profissional, atestados por titulação específica ou prática de ensino em unidades educacionais da rede pública ou privada ou das corporações privadas em que tenham atuado, exclusivamente para atender ao inciso V do caput do art. 36; [\(Incluído pela lei nº 13.415, de 2017\)](#)

V - profissionais graduados que tenham feito complementação pedagógica, conforme disposto pelo Conselho Nacional de Educação. (BRASIL, 1996, S.I)

As licenciaturas em Pedagogia hoje devem ser cursadas, no mínimo em 4 anos (8 semestres), com carga mínima de 3200h, sendo também obrigatório o estágio supervisionado (prática de ensino) de 400h para a conclusão do curso, conforme determina a resolução CNE nº 2, de 1º de julho de 2015.

13 : [\(Redação dada pela Lei nº 12.014, de 2009\)](#)

A resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura, que trata da formação do futuro professor, que irá atuar na Educação Infantil e no Ensino Fundamental Anos Iniciais. Nas Diretrizes são apontadas as aptidões que os egressos do curso deverão ter para exercer sua profissão, inclusive estar apto a ensinar Matemática

Art. 5º O egresso do curso de Pedagogia deverá estar apto a [...]

VI - ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano; (BRASIL, 2006, p.2)

Em 02/12/2019, foi publicada a Resolução nº2, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Professores para a Educação Básica e tem como referência a implantação da BNCC, instituída pelas Resoluções CNE/CP nº 2/2017 e CNE/CP nº 4/2018 e organiza os currículos das licenciaturas da seguinte forma:

Art. 11. A referida carga horária dos cursos de licenciatura deve ter a seguinte distribuição:
I – Grupo I: 800 (oitocentas) horas, para a base comum que compreende os conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos e fundamentam a educação e suas articulações com os sistemas, as escolas e as práticas educacionais.

II – Grupo II: 1.600 (mil e seiscentas) horas, para a aprendizagem dos conteúdos específicos das áreas, componentes, unidades temáticas e objetos de conhecimento da BNCC, e para o domínio pedagógico desses conteúdos.

III – Grupo III: 800 (oitocentas) horas, prática pedagógica, assim distribuídas:
a) 400 (quatrocentas) horas para o estágio supervisionado, em situação real de trabalho em escola, segundo o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da instituição formadora; e

b) 400 (quatrocentas) horas para a prática dos componentes curriculares dos Grupos I e II, distribuídas ao longo do curso, desde o seu início, segundo o PPC da instituição formadora.

Devido a essas Diretrizes, os cursos de Pedagogia devem ter disciplinas que contemplem o ensino de Matemática no que tange à parte pedagógica. A seguir, o Quadro 21 ilustra as disciplinas e carga horária que estão relacionadas com a Matemática de 9 instituições de ensino superior do Estado de São Paulo, sendo 4 instituições particulares e 5 instituições públicas. Todos os currículos analisados são na modalidade de aula presencial.

Quadro 21 - Disciplinas relacionadas à Matemática e carga horária de Instituições do Ensino Superior

Instituição	Tipo	Disciplina(s)	Carga Horária
A	Particular	- Fundamentos Teórico-Práticos de Matemática na Educação Infantil	80h
		- Fundamentos Teórico-Práticos de Matemática nos Anos Iniciais	80h
B	Particular	- Matemática: Conteúdos do Ensino Fundamental	60h
		- Metodologia do Ensino de Matemática	80h
C	Particular	- Conteúdos de Matemática para o Ensino Fundamental I	60h
		- Metodologia e Prática do Ensino de Matemática e Ciências	60h
D	Particular	- Metodologia e Prática de Ensino de Matemática na Educação Infantil	66h
		- Metodologia e Prática de Ensino de Matemática na Alfabetização	66h
		- Metodologia e Prática de Ensino de Matemática nos Anos Iniciais	66h
E	Pública ¹⁴	- Fundamento Teórico Metodológico do Ensino de Matemática	30h
		- Projeto Integrado de Estágio em Docência em Matemática e Ciências	90h
F	Pública	- Escola e Cultura Matemática	120h
G	Pública	- Conteúdo, Metodologia e Prática de Ensino de Matemática	75h
H	Pública	- Fundamentos Teórico Práticos do Ensino de Matemática I	75h
		- Fundamentos Teórico Práticos do Ensino de Matemática II	75h
I	Pública	- Matemática: Conteúdos e seu ensino	60h

Fonte: Dados obtidos pela própria autora

¹⁴ A Instituição também oferece a disciplina Educação Matemática de forma optativa, tendo 60h como carga horária. Nas demais instituições públicas, que também possuem em sua grade horária disciplinas optativas, não foram localizadas nenhuma disciplina optativa relacionada ao ensino de Matemática.

Como se pode observar, há discrepância nas cargas horárias das disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática, variando de 60h a 198h. Isso sugere que pode haver defasagem na formação do futuro professor, uma vez que uma carga horária menor não permite uma maior abrangência nos estudos relacionados à Matemática.

As instituições de ensino particulares analisadas oferecem uma carga horária variando entre 120h e 198h, em geral, divididas em dois semestres. Analisando os nomes das disciplinas, não é possível afirmar que todas as instituições contemplam o ensino de conteúdos de Matemática voltados para as duas etapas que o pedagogo irá atuar, porém todas elas mostram que a metodologia de ensino de Matemática é um dos pilares da disciplina.

Já as instituições de ensino públicas oferecem uma carga horária variando entre 60h e 150h. Das cinco instituições analisadas, duas dividem a carga horária em dois semestres e três apresentam apenas um semestre com conteúdos voltados para o ensino da Matemática. Sobre as disciplinas, analisando os seus nomes, não é possível afirmar que há o ensino de conteúdos matemáticos para a Educação Infantil e Anos Iniciais, mas a metodologia também se faz presente na constituição do trabalho na disciplina.

No artigo publicado por Curi e Pires (2008), também é feita uma referência sobre a carga horária das disciplinas relacionadas à Matemática nos cursos de Pedagogia: as instituições estabeleciam entre 36h e 72h para tais disciplinas. É interessante observar que pouca coisa mudou em relação ao tempo destinado ao ensino de Matemática nos cursos de Pedagogia ao longo dos anos que distanciam a publicação do artigo citado e este trabalho: mais de dez anos. A carga horária destinada ao ensino de conteúdos matemáticos relacionados à Educação Infantil e Ensino Fundamental Anos Iniciais sempre foi aquém do necessário.

É de conhecimento de todos que há certa autonomia das instituições de ensino superior quanto ao nome das disciplinas que tratam do ensino da Matemática e a carga horária delas. Esse pode ser um fato preocupante, uma vez que não há referência que indique quais conhecimentos, conteúdos,

habilidades realmente deverão ser ensinados no curso de Pedagogia e são necessários aos alunos na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. É possível dizer que há uma lacuna no modelo dominante existente hoje no ensino superior. Não se sabe, na verdade, nem se há um modelo dominante das instituições, uma vez que não se pode afirmar que os conteúdos trabalhados nas disciplinas das instituições analisadas convergem.

Capítulo 5 - Análise dos Dados

Para responder aos questionamentos feitos ao longo deste trabalho, foi elaborado um documento composto por questões sobre os seguintes quesitos:

- identificação do participante;
- informações sobre o curso de Pedagogia;
- percepções sobre o ensino e o conhecimento sobre os documentos oficiais e
- percepção sobre os sistemas de numeração (egípcio, romano e indo-arábico).

Participaram da pesquisa 26 alunos que estão regularmente matriculados e frequentando o curso de Pedagogia. Como pré-requisito, só poderiam participar alunos que tivessem concluído pelo menos uma disciplina relacionada ao ensino de Matemática. É importante ressaltar que a instituição em que os participantes estudam, oferece duas disciplinas voltadas ao ensino de Matemática: uma de ensino de Matemática para a Educação Infantil e outra de ensino de Matemática para os anos iniciais. Para realizar as análises estatísticas, foi utilizado o software IBM SPSS Statistics, versão 28.

Dos participantes, 100% são do sexo feminino, com idade média de 31,04 anos. Referente ao curso de Pedagogia, 46,2% afirmaram ter cursado todas as disciplinas relacionadas ao ensino da Matemática, enquanto 53,8% disseram ter apenas cursado parte das disciplinas.

Sobre a aprendizagem de um outro sistema de numeração no curso de Pedagogia, além do sistema de numeração indo-arábico, 92,3% afirmam que aprenderam pelo menos um outro sistema de numeração e 7,7% afirmaram que aprenderam apenas o sistema de numeração decimal.

O referencial teórico deste trabalho aponta a importância do professor ter o conhecimento sobre os documentos oficiais e sobre o currículo, conforme afirma Shulman. A partir disso, foi pedido aos participantes da pesquisa que avaliassem sua percepção sobre os documentos oficiais, atribuindo uma nota de 0 a 10 - estando ela relacionada ao conhecimento geral sobre os documentos oficiais, sobre a BNCC, especificamente sobre o ensino de Matemática na

Educação Infantil, e o conhecimento da BNCC especificamente sobre o ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A tabela 8, a seguir, apresenta as médias das notas atribuídas pelos participantes:

Tabela 6 - Média de notas dos participantes sobre conhecimento sobre os documentos oficiais.

Nota conhecimento	Média	DP	t	p
Geral sobre os documentos oficiais	7,04	1,37	1,443	0,161
BNCC relacionada à Educação Infantil	7,15	1,93		
BNCC relacionada aos Anos Iniciais	6,92	1,96		

Fonte: A própria autora

A tabela permite constatar que os participantes acreditam ter um maior conhecimento sobre a BNCC, que trata do ensino de Matemática na Educação Infantil, apresentando até uma média maior do que o conhecimento sobre os documentos oficiais existentes na Educação. No entanto, de acordo com o teste t de Student, pode-se afirmar que as médias são estatisticamente iguais sobre o conhecimento que os entrevistados possuem da BNCC sobre a Educação Infantil e sobre os Anos Iniciais.

Também foi solicitado que avaliassem sua percepção sobre o conhecimento matemático que têm em relação ao que será ensinado de Matemática na Educação Infantil e ao que será ensinado nos Anos Iniciais. A tabela 9, a seguir, apresenta esses dados:

Tabela 7 - Média de notas dos participantes sobre o conhecimento do conteúdo de Matemática da Educação Infantil e dos Anos Iniciais.

Nota conhecimento	Média	DP	t	p
Conteúdo de Matemática da Educação Infantil	6,85	2,03	1,364	0,185
Conteúdo de Matemática dos Anos Iniciais	6,96	1,99		

Fonte: A própria autora

É possível observar que as médias que os participantes atribuíram para seu conhecimento acerca do conteúdo de Matemática em Educação Infantil e Anos Iniciais é estatisticamente igual, de acordo com o teste t de Student. O valor

da média pode indicar que eles apresentam conhecimento sobre o que deve ser ensinado aos alunos, porém, conforme dito por eles mesmos, sentem-se mais confiantes se tiverem oportunidade de revisar o conteúdo antes de ensinar.

O mesmo fato foi observado acerca do conhecimento que possuem sobre os documentos oficiais. Pelas respostas, é possível inferir que, por serem ainda pedagogos em formação, não possuem a experiência e os saberes adquiridos com a prática, de acordo com as bases de conhecimento de Shulman, 1986. Os saberes adquiridos ao longo de sua carreira docente, além de sua formação acadêmica, também fazem parte da sua formação como professor.

Também foi constituído o questionário por questões abertas para que os entrevistados pudessem descrever suas percepções acerca do sistema de numeração egípcio, romano e decimal e seus sentimentos sobre sua formação e conhecimento sobre os números e sistemas de numeração. Para fazer o estudo sobre essas respostas, optou-se pela metodologia de Análise do Conteúdo.

Como já citado anteriormente, para realizar essa análise, três etapas se fizeram necessárias:

1. Pré-análise: nesta etapa, foram realizadas as leituras e seleção dos documentos. Nesta fase, os objetivos da pesquisa foram definidos a partir das leituras feitas sobre os documentos oficiais, conhecimento dos professores, sistemas de numeração e a metodologia. Também foi elaborado o questionário e ele foi aplicado pela pesquisadora.
2. Exploração do material: nesta etapa, foi realizado o levantamento de algumas informações para fazer a caracterização da amostra, como gênero e idade. Também foram realizadas as leituras das respostas dadas pelos participantes e, então, foi possível fazer o levantamento dos dados necessários para realizar a terceira etapa, que é a fase do tratamento dos resultados.
3. Tratamento dos resultados: para as análises estatísticas, foi utilizado o software SPSS para obter os resultados e seleção para fazer as devidas inferências. Já, para as questões abertas, foi realizada a leitura de

cada resposta dada pelos participantes para identificar a dimensão e atitudes dos professores, identificando semelhanças entre as respostas (os termos avaliativos com mesmo significado) e elaborando os eixos que categorizam essas respostas para cada um dos objetos de atitude apresentados: sistema de numeração egípcio, sistema de numeração romano, sistema de numeração decimal e a BNCC. É importante ressaltar que os eixos/categorias foram criados a partir de termos semelhantes encontrados nas respostas dos participantes.

De acordo com Bardin, 2016, para realizar a Análise do Conteúdo, deve-se selecionar os componentes do enunciado, realizar a identificação e extração dos objetos de atitude e depois realizar a codificação. Essas etapas serão apresentadas a seguir, em cada questão que foi proposta no questionário.

Como já descrito, houve 26 participantes nesta pesquisa. Analisando os resultados das categorias que foram criadas, constatou-se que, em alguns casos, o somatório dos valores não será igual ao número total de participantes. Isso se deve, pelo fato de algumas respostas dadas não se encaixarem em nenhum dos eixos criados e também não ter uma resposta coerente com o que foi questionado.

Uma das perguntas fez referência ao aprendizado sobre outro sistema de numeração. Como já apresentado anteriormente, 92,3% disseram ter aprendido pelo menos mais um sistema de numeração, além do decimal, enquanto 7,7% afirmaram ter aprendido apenas o sistema de numeração indo-arábico.

Uma vez respondido que eles tinham aprendido mais de um sistema de numeração, foi lhes perguntado qual seria este sistema. O sistema de numeração egípcio foi citado 22 vezes, o sistema de numeração romano foi citado 23 vezes e o sistema de numeração maia foi citado 3 vezes. Um participante, embora tenha afirmado que aprendeu outro sistema de numeração, disse não lembrar qual era esse sistema.

Na questão seguinte, foi apresentado um texto sobre a história de Leonardo de Pisa e sua relação com o sistema de numeração decimal. A partir desse texto, foi feito o seguinte questionamento: “Baseando-se na leitura do texto

e o conteúdo escolar sistema de numeração decimal (ou sistema de numeração indo-arábico), que mais informações você consegue se lembrar que estão relacionados a esse conteúdo?

Ao longo das respostas, os termos que mais se destacaram foram: posicional, zero e base 10 (ou base decimal). Houve 7 citações sobre a característica do sistema decimal ser posicional, 7 citações sobre a existência do zero e 5 citações sobre o sistema ter base 10 (ser decimal). Houve também 3 citações sobre os símbolos do sistema decimal e 3 participantes afirmaram não se recordar “de muita coisa”.

A partir dessas respostas, é possível apontar que os participantes apresentam alguns conhecimentos sobre o sistema de numeração decimal, pois foram citadas características fundamentais como, por exemplo, ser um sistema de numeração posicional (os símbolos mudam de valor de acordo com a posição que ele ocupa em um número), a existência do zero, tanto como número que representa nenhuma quantidade como um número que pode ser colocado em uma posição “vazia”. O termo decimal foi citado, porém, ao longo das respostas, alguns participantes o identificaram como decimal por ter 10 símbolos que permitem escrever qualquer número e outros participantes indicaram que o sistema de numeração é decimal por causa dos agrupamentos que são realizados de dez em dez, exemplificado da seguinte forma: dez unidades equivalem a 1 dezena; 10 dezenas equivalem a 1 centena.

A questão seguinte aborda o sentimento do participante sobre ensinar o sistema de numeração nos Anos Iniciais. Relacionadas ao sentimento, foi possível constatar que as respostas se enquadram nas seguintes categorias, que apresentam sentimentos opostos: sentimento de medo/falta de preparo e sentimento de confiança/preparado. Enquanto 10 participantes declararam não se sentir preparados ou não ter confiança de ensinar sistemas de numeração, 8 afirmaram que se sentem preparados e seguros frente ao ensino do sistema de numeração decimal dos Anos Iniciais.

Diante dessas informações, certifica-se que o conhecimento do conteúdo coaduna com as ideias de Shulman. É possível apontar que a falta de confiança

em ensinar esse conteúdo pode estar relacionado ao fato de o participante não ter domínio do conteúdo que envolve os sistemas de numeração.

Interessante destacar que houve 8 respostas que não estavam relacionadas ao sentimento de ensino, mas que indicavam a importância do ensino do sistema de numeração decimal no dia a dia dos alunos.

A próxima questão versa sobre o que foi aprendido e o que será ensinado na escola sobre o conteúdo de Matemática na Educação Infantil. Foram 5 respostas que citaram conteúdos específicos de Matemática: tabuada, leitura e escrita dos números, quatro operações, decomposição, números pares e ímpares. Com essas respostas, o que se pôde constatar é que o professor não expressou seu ponto de vista sobre o conteúdo, mas, mesmo assim, é possível considerar que eles possuem percepção sobre o que é ensinado de números na Educação Infantil e nos Anos Iniciais.

Sobre os números egípcios, apresentou-se inicialmente um texto que mostrava os símbolos e as regras desse sistema de numeração. A partir disso, foram feitos dois questionamentos. A primeira pergunta era o que o participante se recordava sobre o sistema de numeração egípcio e a segunda pergunta era sobre como o participante se sentia em relação ao conteúdo “sistema de numeração egípcio”.

Sobre o que se recordava, as respostas encontradas permitiram a seguinte classificação: “citação apenas dos símbolos do sistema egípcio”, “citação de, pelo menos, uma das regras do sistema egípcio” e, por último, “citação do valor de cada símbolo”. Dos participantes, 11 fizeram referência apenas aos símbolos, associando-os aos desenhos que eles são representados e que são originados em partes do corpo e elementos da fauna e da flora. Os participantes não fizeram referência aos valores dos símbolos ou sobre as regras para utilizá-los de forma a escrever um número. Já 5 participantes fizeram citação sobre os valores dos símbolos do sistema de numeração egípcio, indicando quanto vale cada símbolo. Já 4 participantes indicaram pelo menos uma das regras existentes do sistema de numeração egípcio (repetir até nove vezes cada símbolo, para obter o valor do número era necessário somar os

valores que cada símbolo representava e que, a cada dez símbolos iguais trocava-se por um de maior agrupamento).

Quanto ao sentimento sobre ensinar o conteúdo Sistema de Numeração Egípcio, as respostas dadas foram categorizadas da seguinte forma: “inseguro”; “não me sinto inseguro, mas preciso relembrar”; “sinto-me seguro” e “tenho dificuldade”. Dos pesquisados, 6 deles afirmaram se sentir inseguros caso precisem ensinar o sistema egípcio aos seus alunos; 10 relataram não se sentirem inseguros, mas que precisavam revisar ou estudar o conteúdo antes de ensiná-lo aos seus alunos e 4 professores disseram sentir dificuldade na compreensão do sistema de numeração egípcio. Por sua vez, 7 participantes indicaram estar seguros para o ensino do sistema egípcio.

Da mesma forma, também foi apresentado um texto sobre os números romanos e foram realizadas duas questões: a primeira, sobre o que o participante lembra do sistema de numeração romano e a segunda questão é qual é o sentimento sobre ensinar sistema de numeração romano.

Ao ser perguntado sobre as recordações do sistema de numeração romano, as respostas se enquadram nos seguintes eixos: “lembrança dos símbolos/letras” e “lembrança de pelo menos uma das regras”.

Houve 11 citações por meio das quais os participantes fizeram referência aos símbolos do sistema de numeração romano, que são letras no nosso alfabeto. Dentre eles, 7 citaram pelo menos uma das regras desse sistema de numeração como, por exemplo, o uso do traço em cima de número para multiplicá-lo por mil; a possibilidade de repetir algumas letras, no máximo, três vezes e, entre outros, o não possuir símbolo para o zero. Embora a lembrança do uso dos números romanos tenha sido citada poucas vezes, é importante ressaltar que ela está viva. Importante ressaltar, também, que 2 participantes fizeram referência ao uso dos números romanos em outros lugares: “... me recordo muito de ter utilizado nos textos de história” e “...pode ser usado para escrever séculos e datas, indicação de capítulos e volumes de livros e alguns relógios”. Isso indica que alguns participantes têm conhecimento pedagógico

geral, conforme Shulman aponta, uma vez que ele apresenta conhecimentos de sua área que podem colaborar com a compreensão de conceitos de outra área.

Com relação ao questionamento sobre o sentimento de ensinar o sistema de numeração romano, as respostas foram classificadas com as mesmas categorias criadas para o sistema de numeração egípcio: “inseguro”, “não me sinto inseguro, mas preciso relembrar”, “me sinto seguro” e “tenho dificuldades”.

Sobre sentir-se inseguro, foram 4 os participantes que relataram ter esse sentimento; 8 deles citaram que não se sentem inseguros, mas precisam estudar/rever os conteúdos sobre esse sistema de numeração antes de ensiná-lo; o total de 12 participantes afirmaram estar completamente seguros para ensinar o sistema de numeração romano e somente 3 participantes afirmaram ter dificuldade com esse conteúdo, tanto de conhecimento quanto para ensiná-lo.

Fazendo uma breve comparação das respostas dos participantes sobre o sentimento de ensinar os sistemas de numeração egípcio e romano, percebe-se que a maior parte das respostas se encaixa nos eixos: “não me sinto inseguro, mas preciso estudar” e “me sinto seguro”. Isso certifica que a maior parte dos participantes possui a compreensão do conteúdo que, de acordo com Shulman (1986), faz parte do ciclo de ações e significa que o professor tem compreensão do que vai ensinar e seus propósitos, de modo que o conteúdo se transforme em conhecimento para o aluno, pois, se os participantes se sentem seguros é porque eles possuem conhecimento sobre esses sistemas de numeração.

A última questão desta pesquisa trata da percepção do pesquisado sobre o ensino de Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como se trata de um questionamento mais abrangente sobre o ensino de sistemas de numeração, sem especificar apenas um, foram elaboradas seis categorias para análise das respostas. São elas: “é fácil de ensinar”; “exige estudo/preparo por parte do professor”; “é importante no processo de aprendizagem dos alunos”; “deve ser ensinado de forma lúdica”; “deve ser feito relação com contextos históricos e outros sistemas de numeração” e “uso no cotidiano”.

Interessante destacar que de 8 entrevistados, 4 afirmaram que ensinar os sistemas de numeração é fácil e os demais declararam que ensinar sistemas de numeração requer estudo e preparo por parte dos professores; 7 outros participantes citaram a importância do sistema de numeração no processo de aprendizagem dos alunos enquanto 5 apontaram a questão de ensinar os sistemas de numeração de forma lúdica. Também se destaca a fala de 2 participantes sobre a importância de fazer estabelecer uma relação dos sistemas de numeração com contextos históricos e, também a fala de 1 entrevistado que citou a importância de tratar do uso do sistema de numeração no cotidiano do aluno.

Considerações Finais

Nesta fase da pesquisa, apresentam-se as considerações finais do trabalho, que partiu da ideia da pesquisadora por atuar há dez anos como professora do curso de Pedagogia e perceber, ao longo dos anos, as facilidades e dificuldades de ensino e aprendizagem dos números e dos sistemas de numeração por parte dos docentes em formação, especialmente dos sistemas de numeração egípcio, romano e indo-arábico.

Para realizar as análises necessárias, o referencial teórico que embasou a pesquisa foi de Shulman, que trata dos diversos tipos de conhecimento que o professor precisa ter e que são essenciais para ensinar, com o objetivo de transformar o conteúdo em conhecimento. Da teoria de Shulman, a PCK (Pedagogical Content Knowledge), destaca-se o conhecimento pedagógico do conteúdo, o conhecimento do conteúdo e o conhecimento do currículo - fundamentais para que haja a transformação do conhecimento. Também se destaca o conhecimento do conteúdo que trata do conhecimento específico sobre o assunto que o professor vai ensinar.

O objetivo desta pesquisa foi identificar quais conhecimentos do conteúdo sobre sistemas de numeração são importantes de serem ensinados aos docentes em formação. Para atingir o objetivo, partiu-se da seguinte pergunta norteadora: **Que conhecimentos do conteúdo e curricular docentes em formação apresentam em relação ao sistema de numeração decimal?**

Para responder a esta questão, foi feita uma pesquisa com 26 alunos que estão cursando Pedagogia e já tiveram pelo menos uma disciplina relacionada ao ensino de Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Todos responderam a um questionário on-line, composto de doze questões, que tratavam da sua percepção sobre o ensino do sistema de numeração egípcio, do sistema de numeração romano e do sistema de numeração decimal. Para análise dessas respostas, foi utilizada a metodologia de Análise de Conteúdo,

de Laurence Bardin. Os dados estatísticos foram realizados com o auxílio do software SPSS.

Sobre o conhecimento relacionado aos documentos oficiais, cada participante deveria atribuir a si mesmo uma nota. Como resultado, as notas foram estatisticamente iguais quando comparamos o conhecimento da BNCC que trata do ensino de Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Isso evidencia que no curso de Pedagogia que os participantes frequentam há a abordagem dos documentos oficiais como parte do processo de formação do futuro docente, o que, de acordo com Shulman, faz parte da formação do professor no processo do conhecimento. De acordo com Shulman, 1986, conhecer os documentos oficiais serve como base e orientação para o professor em sala de aula.

Já sobre o conhecimento acerca do ensino dos conteúdos de Matemática para a Educação Infantil e para os Anos Iniciais, as notas atribuídas a si mesmos também se mostraram estatisticamente iguais para as duas fases da Educação Básica. Shulman, 1986, também aponta que o conhecimento do conteúdo é essencial, pois o professor precisa ter conhecimento teórico sobre o que irá ensinar.

Também foi perguntado aos participantes sobre o sentimento de ensinar os sistemas de numeração romano e egípcio aos alunos dos Anos Iniciais. Parte dos participantes se sentem seguros e, alguns, embora se sintam seguros, disseram que precisam revisar o conteúdo. Isso pode estar relacionado ao fato de os participantes serem futuros docentes e ainda não terem a experiência em sala de aula, o que se relaciona à afirmativa de Shulman, 1986, sobre as bases do conhecimento para a formação do professor. Na fase em que o futuro docente ainda se encontra no ensino superior como aluno, pode-se dizer que há evidências de que ele possui a formação acadêmica e as pesquisas sobre a educação, mas ainda precisa aprimorar as questões relacionadas aos materiais e entorno educacional e à sabedoria adquirida com a prática (e esses dois o futuro docente só conseguirá fazer quando já estiver atuando como professor).

Respondendo, então, à pergunta de pesquisa, ressalta-se ser fundamental no curso de Pedagogia apresentar aos alunos os documentos oficiais que norteiam a Educação naquela região, já que, em alguns Estados e municípios, por exemplo, além da BNCC, há documentos regionais que também estabelecem diretrizes sobre o ensino. É fundamental apresentá-los aos estudantes não somente como documento, mas sim apresentar as competências e habilidades que os alunos devem desenvolver em cada período.

Sobre o ensino dos números e dos Sistemas de Numeração, de acordo com Shulman, é fundamental ao professor ter o conhecimento teórico do que será ensinado, é imprescindível que seja abordado no curso de Pedagogia todo o conteúdo que está relacionado ao sistema de numeração indo-arábico. Como é o sistema de numeração utilizado atualmente, é essencial que o futuro docente conheça todas as suas características e propriedades para que ele transforme esse conteúdo teórico em conhecimento para os alunos. Como foi apresentado anteriormente neste trabalho, pesquisas já realizadas por Carneiro, 2013; Cardoso, 2014 e Amaral, 2015 apontaram o fator “professor não dominar o conteúdo matemático relacionado ao sistema de numeração decimal” ser um dos dificultadores na atuação do professor em sala de aula em relação ao ensino dos sistemas de numeração e isso também foi observado nesta pesquisa.

Embora este estudo não tenha feito a análise de nenhum material didático do ensino de números na Educação Infantil, sabe-se que, de acordo com a BNCC, este conteúdo já é apresentado desde a primeira etapa da educação infantil, momento em que aos alunos são apresentados os símbolos e, então, começam a identificar quantidades, compreender a ordem do sistema de numeração decimal, entre outros.

Sobre o ensino de outros sistemas de numeração, como o egípcio e o romano, que foram apresentados neste trabalho, também deve fazer parte no curso de Pedagogia, pois, além dos futuros docentes compreenderem a parte histórica, auxilia também na compreensão da necessidade de se ter um sistema de numeração. Eles também podem compreender o motivo da existência de símbolos e regras diferentes para os diversos sistemas de numeração. A análise

dos livros didáticos permitiu constatar que ambas as coleções adotam o ensino de outros sistemas de numeração nos Anos Iniciais, além do sistema de numeração indo-arábico e isso é mais um indicativo de que o professor precisa ter o conhecimento teórico sobre outros sistemas de numeração para poder ensiná-los aos seus alunos.

Este trabalho permitiu à pesquisadora constatar a teoria de Shulman: para que o professor consiga transformar o conteúdo em aprendizagem, é fundamental que ele tenha um conjunto de conhecimentos, como o teórico, o “como dar aula”, conhecer o contexto da escola e de seus alunos, identificar as necessidades e dificuldades dos alunos, além da experiência em sala de aula contribuir com a sua formação geral, fazendo com que o professor realmente tenha o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Referências Bibliográficas

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. 201 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Instituto de Educação Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2015. Disponível em: http://ri.ufmt.br/bitstream/1/151/1/DISS_2015_%20Elenir%20Hon%C3%B3rio%20do%20Amaral.pdf. Acesso em: 04 fev. 2020.

BARDIN, Laurence. **ANÁLISE DO CONTEÚDO**. São Paulo: Edições 70, 2016. 279 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 1996.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1997. 142 p

_____. Ministério da Educação e do Desporto Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Conhecimento do mundo. V.3. Brasília: Mec, 1998.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 1, de 15 de maio de 2006**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf>. Acesso em 24 set. 2019.

CAJORI, Florian. **Uma história da Matemática**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007. 614p.

CARDOSO, Mariana Campioni Morone. **Análise de dissertações e teses voltadas à formação de professores e que focalizem o sistema de numeração decimal**'. 2014. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/10998/1/Mariana%20Campioni%20Morone%20Cardoso.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2019

CENTURIÓN, Marília. **Conteúdo e Metodologia da Matemática**: números e operações. São Paulo: Scipione, 1994. 328 p. (Didática - Classes de Magistério).

CRESWELL, John W.. **Projeto de Pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 296 p.

CURI, Edda; PIRES, Célia Maria Carolino. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 151-189, 2008. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1655/1065#>. Acesso em: 08 jan. 2021.

DELGADO, Tomás Ángel Sierra. Um modelo epistemológico de referência dos sistemas de numeração. In: ALMOULOU, Saddo Ag; FARIAS, Luiz Marcio Santos; HENRIQUES, Afonso. **A teoria antropológico do didático**: Princípios e Fundamentos. Curitiba: Crv, 2018. Cap. 12. p. 329-378.

_____, Tomás Ángel Sierra. **Lo Matemático en el diseño y analisis de organizaciones didácticas: los sistemas de numeración y la medida de magnitudes**. 2006. 472 f. Tese (Doutorado) - Curso de Didáctica y Organización Escolar, Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2006.

FERREIRA, Windyz Brazão. O conceito de diversidade no BNCC: relações de poder e interesses ocultos. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 9, n. 17, p. 299-319, jul 2015. Disponível em: <http://www.esforce.org.br>. Acesso em: 26 jan. 2021.

GUNDLACH, Bernard H. **Números e Numerais**. São Paulo: Atual, 1992. 78 p. (Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula).

IFRAH, Georges. **História Universal dos Algarismos – Tomo 1**: A inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo.. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 738 p.

_____. Georges. **A história universal dos algarismos - Tomo 2:** A inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 1046 p

_____. Georges. **Os números:** A história de uma grande invenção. 11. ed. São Paulo: Globo, 2005. 367 p.

MORETTI, Vanessa Dias; SOUZA, Neusa Maria Marques de. **Educação Matemática anos iniciais do Ensino Fundamental:** princípios e práticas pedagógicas. São Paulo: Cortez, 2015. 214 p.

MIZUKAMI, Maria da Graça N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. Revista do Centro de Educação. v. 29, n.22, 2004. Disponível em: < <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm> > p.8-22. Acesso em: 02 out. 2016.

OLIVEIRA, Kelly Bonfim Alves de; SILVA, Adelmo Carvalho da. CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE NÚMERO: uma análise de atividades matemáticas desenvolvidas pelo subprojeto pibid / ufmt / cur nas escolas do ensino fundamental de Rondonópolis. **Revista Eventos Pedagógicos:** Articulação universidade e escola nas ações do ensino de matemática e ciências, Sinop, v. 6, n. 2, p. 311-327, jun. 2015. Disponível em: [http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/viewFile/1710/1451#:~:text=Para%20Piaget%20\(1975\)%20a%20conserva%C3%A7%C3%A3o, chama%20de%20invari%C3%A2ncia%20do%20n%C3%BAmero..](http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/viewFile/1710/1451#:~:text=Para%20Piaget%20(1975)%20a%20conserva%C3%A7%C3%A3o, chama%20de%20invari%C3%A2ncia%20do%20n%C3%BAmero..) Acesso em: 03 jan. 2021.

ROSA NETO, Ernesto; MENDONÇA, Eliana Riscalla de; SMITH, Maria Lúcia. **Matemática para o Magistério.** 2. ed. São Paulo: Ática, 1991. 312 p.

SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec | Nova Série,** São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (CENPEC). <http://dx.doi.org/10.18676/cadernoscenpec.v4i2.293>. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293/297>. Acesso em: 25 jan. 2021.

SILVA, Renato Carneiro da. **Sistema de Numeração Decimal: Saberes Docentes e Conhecimentos Discentes do SABERES DOCENTES do 3º ano do Ensino Fundamental.** 2013. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15896/1/2013_dis_rcsilva.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2020.

ZUNINO, Delia Lerner de. **A Matemática na Escola: Aqui e Agora**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1995. 191 p.

ANEXOS

Anexo A - Questionário de Aplicação	110
Anexo B - Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética	115

Anexo A - Questionário de Aplicação

Questionário

Caros alunos do curso de Pedagogia, este questionário faz parte da minha pesquisa de Doutorado intitulada **Conhecimentos do sistema de numeração decimal na perspectiva de futuros pedagogos**. O objetivo desta pesquisa é fazer o levantamento de algumas informações sobre os conhecimentos dos futuros pedagogos acerca de antigos sistemas de numeração, do sistema de numeração decimal e da BNCC, especificamente sobre o ensino de números e sistemas de numeração na Educação Infantil e nos Anos Iniciais.

Podem participar desta pesquisa apenas alunos que estejam cursando a graduação em Pedagogia e que tenham, ao longo do curso, já realizado a(s) disciplina(s) relacionadas ao ensino de Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Agradeço antecipadamente sua colaboração em responder e participar da pesquisa.

Muito obrigada!

1. Idade: _____ anos
2. Sexo: () Feminino () Masculino
3. Em seu curso de Pedagogia, há quantas disciplinas (ou semestres) para o ensino de práticas, conceitos e conteúdos de Matemática relacionados com a Educação Infantil e com os Anos Iniciais? _____

4. Você já cursou ou está cursando essa(s) disciplina(s)?
() Sim, já cursei todas as disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática.
() Sim, mas cursei apenas parte das disciplinas que são oferecidas.
5. Atribua uma nota de 0 a 10, sendo que **0** significa **nada seguro** e **10** significa **completamente seguro**, em relação a:
- a) Conhecimento em geral dos documentos oficiais. _____
 - b) Conhecimento sobre a BNCC, em específico sobre o ensino de Matemática na Educação Infantil. _____
 - c) Conhecimento sobre a BNCC, em específico sobre o ensino de Matemática no Ensino Fundamental Anos Iniciais. _____
 - d) O seu conhecimento matemático (geral) em relação ao que será ensinado de Matemática na Educação Infantil. _____
 - e) O seu conhecimento matemático (geral) em relação ao que será ensinado de Matemática no Ensino Fundamental Anos Iniciais. _____
 - f) O seu conhecimento sobre o ensino dos números e do sistema de numeração decimal _____
6. Além do sistema de numeração decimal (ou sistema de numeração indo arábico), você também aprendeu algum outro sistema de numeração?
() Sim. Quais? _____
() Não.

Leonardo Fibonacci ou Leonardo de Pisa, nascido em Pisa (1175 – 1231) era filho de um rico encarregado de negócios das cidades de Veneza, Gênova e Pisa, e viveu parte da sua juventude no norte da África, onde aprendeu o idioma e familiarizou-se com a cultura dos árabes. Viajando pelo Mediterrâneo e visitando a Grécia, a Síria, o Egito, a Sicília, Constantinopla e o sul da França, Leonardo estudou os vários sistemas aritméticos adotados naquela região e concluiu que o indo-arábico era o melhor. Para ensiná-lo aos europeus, Leonardo escreveu em 1202 um livro que é um marco na história da Matemática:

o ***Liber Abaci***, cobrindo a Aritmética e a Álgebra elementares e alguns tópicos da Geometria. As palavras iniciais do ***Liber Abaci*** são históricas:

“Estes são os nove símbolos dos hindus 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. Com estes nove símbolos e com o sinal 0, que os árabes chamam de Zéfiro, qualquer número pode ser escrito”.

(A Rainha das Ciências, Gilberto G. Garbi, Livraria da Física, 2006, p. 113)

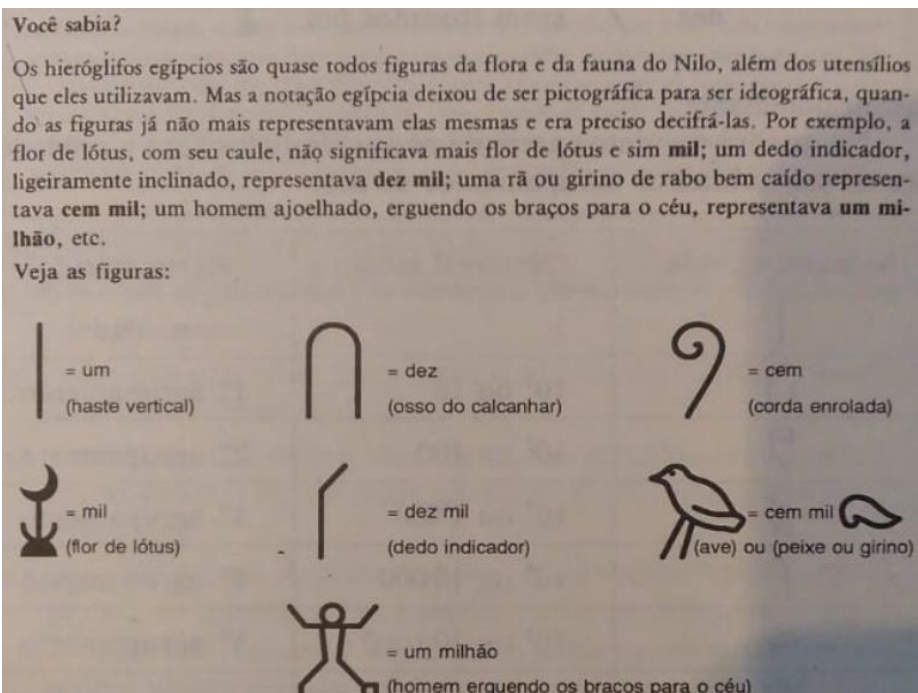
7. O texto anterior apresenta um pouco da história de Leonardo de Pisa e sua relação com o sistema de numeração decimal, uma vez que ele foi um dos responsáveis por difundir esse sistema de numeração na Europa. Baseando-se na leitura do texto e o conteúdo escolar “sistema de numeração decimal” (ou sistema de numeração indo-arábico), que mais informações você consegue se lembrar que estão relacionados a esse conteúdo?

8. Qual é o seu sentimento em relação a ensinar o sistema de numeração decimal nos Anos Iniciais?

9. Qual o seu ponto de vista sobre o conteúdo que você aprendeu sobre números e sistemas de numeração e o que você acredita que seja ensinado nas escolas na Educação Infantil e nos Anos Iniciais?

10. O texto a seguir foi retirado do livro “Números e Operações – Conteúdo e Metodologia da Matemática”, da autora Marília Centurión – Editora Scipione, 1994, p. 22. Ele traz algumas informações sobre os símbolos do sistema de numeração egípcio.

A foto abaixo será transcrita?



Após a leitura do texto, responda às questões:

a) O que você se lembra sobre esse sistema de numeração?

b) Como você se sente em relação ao conteúdo “sistema de numeração egípcio”, caso precise ensinar aos seus alunos?

11. O texto a seguir apresenta alguns aspectos do sistema de numeração romana. O texto de William Heck retirado do livro *Números e Numerais*, de autoria de Bernard H. Gundlach, Editora Atual, 1992, p. 24-25.

Sabe-se muito pouco a respeito da origem da notação romana para números. Os romanos nunca usaram as letras sucessivas de seu alfabeto para propósitos de numeração, como faziam algumas outras civilizações antigas.

[...]

Nas inscrições mais antigas, em monumentos de pedra, o “um” era um traço vertical. O “cinco” era geralmente V, talvez representando uma mão. Isso naturalmente sugere X (dois V’s) para “dez”. Mas também é possível que o uso de X provenha de se riscarem os “uns”, como se faz em controles de contagem

hoje em dia. Se foi esta a origem do uso do X para “dez”, então V (e o V invertido, usado às vezes) para “cinco” decorreria naturalmente como metade de X. Não há nenhuma informação segura sobre a origem de L para “cinquenta”. A palavra romana para “uma centena” era *centum*, e a palavra para “um milhar” era *mille*. Isto pode responder pelo uso do C para “uma centena” e M para “um milhar”. Um símbolo antigo usado para este último era   , e o D para “cinco centenas” pode ser tirado parte dianteira do símbolo.

[...]

Era comum o uso de numerais romanos em contabilidade, em alguns países europeus, bem depois da difusão do moderno sistema indo-arábico (em 1300 o uso de numerais indo-arábicos era proibido em bancos de certas cidades europeias. O argumento era que esses numerais eram mais fáceis de falsificar ou alterar que os numerais romanos). O uso dos numerais romanos continuou em certas escolas até por volta de 1600, e em contabilidade por mais de um século.

Após a leitura do texto, responda às seguintes questões:

a) O que você se recorda sobre esse sistema de numeração?

b) Como você se sente em relação ao conteúdo “sistema de numeração romano”, caso precise ensinar aos seus alunos?

Anexo B - Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sistema de numeração decimal:(re)construção de conceitos a partir de um percurso de estudo e pesquisa.

Pesquisador: Renata Nifoci

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 25398419.7.0000.5482

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC/SP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.943.395

Apresentação do Projeto:

Trata-se de protocolo de pesquisa para elaboração de Tese de Doutorado no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática (PEPG em EDM), vinculado à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP).

Projeto de pesquisa de autoria de Renata Ercília Mendes Nifoci, sob a orientação do Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud.

A proposta informa resumidamente que "(...) Esta pesquisa trata-se do ensino de sistema de numeração decimal no curso de Pedagogia, cujo objetivo é a construção de um novo Modelo Epistemológico de Referência(MER) a partir de um Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP), à luz da Teoria Antropológica do Didático (TAD), de Chevallard e Pedagogical Content Knowledge, de Schulman. O Percurso de Pesquisa e Estudo será realizado em uma pesquisa de campo, com dez alunos do curso de Pedagogia, e será feita uma análise qualitativa referido material. Espera-se, a partir da análise desse material, elaborar uma nova referência sobre o que deve ser ensinado sobre o sistema de numeração decimal para os futuros professores em um curso de Pedagogia.

Introdução

Podemos iniciar essa pesquisa partindo do seguinte questionamento: qual é a real importância (necessidade) dos números na vida de uma pessoa? Algumas dirão que usamos os números para calcular, outras, para indicar quantos objetos há em um determinado lugar, ou até para criar algum código de identificação. IFRAH, 2007, p. 130, diz que dois acontecimentos foram, na história da humanidade, tão revolucionários quanto o domínio do fogo, o desenvolvimento da agricultura ou o progresso do urbanismo e da tecnologia: a invenção da escrita e a invenção do zero e dos algarismos denominados arábicos. Então, partindo da ideia de que estamos tratando de algo que pode ser considerado uma das revoluções da humanidade, temos que os números são essenciais na vida de uma pessoa, e não só na vida escolar, mas em todo o seu cotidiano. Uma das capacidades que condiz apenas ao ser humano é a realização de contagens. Ifrah (2007) afirma que alguns animais possuem senso numérico, mas não a aptidão para contagem. Aprender a contar é uma das habilidades sobre os números que a criança desenvolve na Educação Infantil. Ela precisa ser desenvolvida, ou seja, a criança não nasce já sabendo contar. Os conhecimentos numéricos das crianças decorrem do contato e da utilização desses conhecimentos em problemas cotidianos, no ambiente familiar, em brincadeiras, nas informações que lhes chegam pelos meios de comunicação etc. Os números estão presentes no cotidiano e servem para memorizar quantidades, para identificar algo, antecipar resultados, contar, numerar, medir e operar. Alguns desses usos são familiares às crianças desde pequenas e outros nem tanto (BRASIL, 1998, p. 220). Ao contrário da percepção direta dos números, a contagem não é uma aptidão natural[...] a contagem é com efeito um atributo exclusivamente humano: diz respeito a um fenômeno mental muito complicado, intimamente ligado ao desenvolvimento da inteligência. (IFRAH, 2007, p. 44). Por ser considerado um conhecimento necessário para compreender a sociedade a qual estamos inseridos e utilizado frequentemente no cotidiano, poderíamos partir do pressuposto, que, ao aprender os números, todos os conceitos relacionados a eles são compreendidos pelos alunos, de forma que praticamente não existam erros relacionados a isso. Porém, o que se percebe durante a prática docente não é exatamente isso, e nos cabe então, questionar onde está essa falha, no momento da aprendizagem dos números na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. • Será que o professor tem a clareza do que precisa ser ensinado sobre os números aos seus alunos? • Será que o professor tem conhecimento matemático suficiente para ensinar sobre números? • Será que o professor tem conhecimento do que ele precisa ensinar ao seu aluno sobre números em determinado momento? • Será que a didática do professor permite ao aluno compreender o que está sendo ensinado sobre números? Essas questões nos remetem ao conhecimento do futuro professor sobre o conteúdo de matemática e a forma que esse conteúdo chega ao aluno. Não podemos separar uma coisa da outra. De acordo com DELGADO, 2006, a Pedagogia foi construída com a separação entre o matemático e o pedagógico, o que ele trata como um mito cultural, que está presente na sociedade. A Pedagogia foi construída precisamente sobre a base de dissociação entre o “matemático”,

considerado classicamente como o conteúdo de ensino das matemáticas, transparente, inquestionável e independente da forma de ensinar, e o “pedagógico”, considera a forma de ensinar, independente do conteúdo que se ensina. (Delgado, 2006, p. 17). Em relação ao conhecimento do professor, nos baseamos nas idéias de Shulman (1987 apud Mizukami, 2004), de que o professor deve ter o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK – Pedagogical Content Knowlegde) e o conhecimento curricular. O foco desta pesquisa seria especificamente o conhecimento do conteúdo específico, ou seja, o conhecimento do conteúdo específico de Matemática para dos alunos de um curso de Pedagogia, futuros professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, especialmente no que tange ao conhecimento sobre os números. A Teoria Antropológico do Didático, a TAD, se apresenta como nosso referencial teórico para embasar este trabalho sobre os conhecimentos que são necessários para o ensino do sistema de numeração decimal na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. A TAD situa a atividade matemática, a atividade do estudo e da Matemática, junto com as atividades humanas e sociais e como elas se relacionam, pois ao falar de ensino de Matemática, pensa-se ou entende-se que a Matemática, os estudantes, os professores e os currículos são coisas distintas. Ao longo desta pesquisa, baseados nos aportes teóricos, históricos e metodológicos sobre os números e sobre a formação do professor (técnicas, tecnologias, saber, saber fazer), pretendemos nos aproximar do que é fundamental saber e ser ensinado aos futuros pedagogos e aos alunos dos Anos Iniciais e da Educação Infantil relacionado aos números.

”

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo deste trabalho é analisar como um Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP) permite aos futuros pedagogos a reconstrução dos conceitos relacionados ao sistema de numeração decimal, baseando-se nos documentos oficiais Curriculares Nacionais de Matemática e Base Nacional Comum Curricular, e nas bases teóricas Pedagogical Content Knowdelge e Teoria Antropológico do Didático, de Shulman e Chevallard, respectivamente.

Objetivo Secundário:

- Reconhecer a importância histórica de alguns sistemas de numeração que antecederam o sistema de numeração decimal.
- Compreender as propriedades do sistema de numeração decimal e de outros sistemas de numeração.
- Analisar o que se deve ensinar sobre números na Educação Infantil e nos Anos Iniciais a partir do que está posto nos documentos oficiais.
- Analisar, a partir dos conceitos matemáticos e dos documentos oficiais, quais conhecimentos, baseados na teoria de Shulman, são necessários aos futuros professores para ensinar sobre os sistemas de numeração na Educação Infantil e nos Anos Iniciais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são de fato baixíssimos.

Os benefícios são de grande valor científico e acadêmico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O trabalho encontra-se em boa fase de desenvolvimento; é bem estruturado e bem escrito; prenuncia resultados bastante contributivos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A lista de documentos obrigatórios necessários e revisão ética de seu projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC/SP campus Monte Alegre (CEP-PUC/SP) é a seguinte:

1. Folha de Rosto - OK;
2. TCLE - OK;
3. Ofício de Apresentação - OK;
4. Projeto de Pesquisa - OK;
5. Autorização para realização da Pesquisa - OK;
6. Parecer de mérito acadêmico - OK;

Esta lista está disponível no site: www.pucsp.br/cometica/documentos-obrigatorios

Observação: aconselhamos que antes de qualquer procedimento de submissão na Plataforma Brasil, seja consultado o referido sítio, onde há vídeos tutoriais indicando o correto processo de submissão do projeto de pesquisa de acordo com as orientações do CEP-PUC/SP

Recomendações:

Recomendamos que o desenvolvimento da pesquisa siga os fundamentos, metodologia, proposições, pressupostos em tela, do modo em que foram apresentados e avaliados por este Comitê de Ética em Pesquisa. Qualquer alteração deve ser imediatamente informada ao CEP-PUC/SP, indicando a parte do protocolo de pesquisa modificada, acompanhada das justificativas.

Também, a pesquisadora deverá observar e cumprir os itens relacionados abaixo, conforme indicado pela Res. 466/12:

- a) desenvolver o projeto conforme delineado;
- b) elaborar e apresentar o relatório final;
- c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento;
- d) manter em arquivo, sob sua guarda, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, os seus dados, em arquivo físico ou digital;
- e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto;
- f) justificar, perante o CEP, a interrupção do projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências ou lista de inadequações, portanto, recomenda-se o encaminhamento da aprovação deste protocolo de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa, campus Monte Alegre da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - CEP-PUC/SP, aprova integralmente o parecer oferecido pelo(a) relator(a).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1430350.pdf	06/11/2019 19:06:43		Aceito
Outros	ParecerCoordEdMat.pdf	06/11/2019 19:04:59	Renata Nifoci	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaoInst.pdf	06/11/2019 19:03:52	Renata Nifoci	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto Plataforma Brasil.docx	06/11/2019 19:03:07	Renata Nifoci	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo de Consentimento TCLE.docx	06/11/2019 19:02:53	Renata Nifoci	Aceito
Folha de Rosto	Folha de Rosto 1.pdf	06/11/2019 19:01:30	Renata Nifoci	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SÃO PAULO, 30 de março de 2020

Assinado por:

Antonio Carlos Alves dos Santos
(Coordenador(a))