UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

RENATO CARNEIRO DA SILVA

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL: SABERES DOCENTES E CONHECIMENTOS DISCENTES DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

FORTALEZA
2013

RENATO CARNEIRO DA SILVA

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL:
SABERES DOCENTES E CONHECIMENTOS DISCENTES DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação. Área de concentração: Educação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Meireles Barguil

FORTALEZA
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências Humanas

S583s Silva, Renato Carneiro.
Sistema de numeração decimal: saberes docentes e conhecimentos discentes do 3º ano do ensino fundamental / Renato Carneiro Silva. – 2013.
141 f. : il., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2013.
Área de Concentração: Educação brasileira.
Orientação: Prof. Dr. Paulo Meireles Barguil.

1.Sistema decimal – Estudo e ensino – Maranguape(CE). 2.Professores de matemática – Formação – Maranguape(CE). 3.Estudantes do ensino fundamental – Maranguape(CE) – Atitudes. I. Título.

CDD 372.72044098131

RENATO CARNEIRO DA SILVA

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL:

SABERES DOCENTES E CONHECIMENTOS DISCENTES

DO 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovada em 01 / 10 / 2013.

BANCA EXAMINADORA:

____

Prof. Dr. Paulo Meireles Barguil (Orientador)

Universidade Federal do Ceará – UFC

____

Prof.ª Dr.ª Bernadete de Souza Porto

Universidade Federal do Ceará – UFC

____

Prof.ª Dr.ª Marcilia Chagas Barreto

Universidade Estadual do Ceará – UECE

Aos meus pais,

Francisco Gilberto Esteves da Silva (em memória) e Antonia Carneiro da Silva,

que, mesmo sem tanto acesso à Educação Formal,

sempre me incentivaram a percorrer os caminhos da escola.

AGRADECIMENTOS

A elaboração desse trabalho de pesquisa foi recheada de histórias e memórias que me fazem analisar cada momento de minha vida, desde a primeira ideia de ingressar em um Programa de Pós-Graduação até a escrita dessas linhas, as quais redijo com muito carinho.

Agradeço, primeiramente, a Deus, autor da vida, por, durante todo esse percurso, ter se mostrado cada vez mais presente em minha história, mostrando todo Seu carinho, cuidado e por ter revigorado minhas forças quando pensei que tudo havia se perdido pelos caminhos inevitáveis de nossa existência.

Aos meus pais e meu irmão, que mesmo sem entenderem muito o que esse título significa e representa, nunca mediram seus esforços para o incentivar. E, parafraseando Renato Russo: “O que você vai ser quando você crescer?”, respondo: “Pai, Mãe: Sou mestre, muito obrigado!”.

Ao meu orientador, professor Dr. Paulo Meireles Barguil, por todo seu incentivo e aprendizagens partilhadas nos últimos anos. Suas orientações e seu mantra – “Respira, Renato!” – tornaram a elaboração desse trabalho mais prazerosa e fácil de ser executada. Palavras não são suficientes para escrever o quanto lhe sou grato por tê-lo em minha trajetória de formação como educador e ser humano.

Obrigado amigos – Lenice, Synara, Isabel, Victor, Karina, Nara, Gabriella, Mário, Camilla, Cláudio, Tiago, Alissana e Nivaneide – por estarem comigo durante toda a trajetória dessa conquista, desde os estudos para a seleção até a sua redação final. Sou grato a todos por terem me oferecido seus ombros quando mais precisei. Perdão pelas praias que não pude ir, pelas tardes de sábado que faltei, pela cervejinha no fim de semana que não rolou, enfim, pelos encontros desmarcados porque eu não poderia estar desfrutando de suas companhias. Sem o apoio das suas risadas, esse trabalho teria tornado-se pesado demais. Obrigado por fazerem eu me sentir extraordinário.

Agradeço aos meus colegas de Pós-Graduação: Ruani, Cláudia, Patrick e Edson. Suas conversas e apoio na execução desse projeto foram importantíssimos.

Agradeço aos meus colegas de graduação: Katyuska, Iara, Régia e Washinton por terem, desde a graduação, fomentado esse desejo em mim e vibrado com as minhas conquistas.

Agradeço à Prof.ª Dra. Marcilia Chagas Barreto, pelas orientações e sugestões durante a qualificação e a defesa.

Agradeço à Prof.ª Dra. Bernadete de Souza, pelas contribuições dadas na defesa.

Agradeço ao Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, pelas sugestões feitas durante a qualificação do projeto.

Obrigado à Capes pelo apoio financeiro, sem o qual sua execução teria tornado-se bastante complicada.

Enfim, obrigado a todos que direta ou indiretamente contribuíram para essa titulação, pois, como nos ensina Antoine de Saint-Exupéry, em O Pequeno príncipe, “Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.”.

“Oh capitão! Meu capitão!
Nossa viagem medonha terminou;
O barco venceu todas as tormentas,
O prêmio que perseguimos foi ganho”

(Walt Whitman)

RESUMO

Esta pesquisa analisa os saberes docentes e os conhecimentos discentes do 3º ano do Ensino Fundamental sobre o sistema de numeração decimal – SND. A História do SND, de acordo com Ifrah (2005) e Eves (2011), permite conhecer o desenvolvimento das suas características – as bases, os algarismos, a criação do zero – o que favorece uma Educação Matemática problematizadora. Os objetivos dessa pesquisa, que é um estudo de caso, são: i) identificar os conhecimentos de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental na escrita de números, com 2 e 3 ordens, e os saberes docentes mobilizados na interpretação de tais registros; ii) conhecer registros de representação de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental na escrita de números, com 2 e 3 ordens; e iii) investigar como a professora analisa as escritas discentes de números, com 2 e 3 ordens, em diferentes registros de representação. Participaram da pesquisa 24 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental e uma professora de uma escola pública do município de Maranguape, região Metropolitana de Fortaleza. Os saberes discentes foram avaliados nos seguintes aspectos: Comparação de numerais com quantidade diferente de algarismos; Comparação de numerais com a mesma quantidade de algarismos; Do numeral verbal falado para o numeral arábico (escrever); Do numeral verbal falado para o numeral arábico (escolher uma opção); Do numeral arábico para numeral verbal escrito (por extenso); Do numeral escrito (por extenso) para o numeral arábico. As questões foram organizadas em itens que continham numerais com 2, 3 e 4 algarismos. Após a aplicação do teste, realizou-se com a professora regente uma entrevista estruturada dividida em 3 momentos: o primeiro, relacionado aos seus saberes do conhecimento, pedagógicos e existenciais sobre o SND; o segundo, com perguntas com o objetivo de compreender como esta analisa as produções dos seus estudantes; e o terceiro, abordando as reflexões da professora sobre a pesquisa realizada. Os resultados com os estudantes revelaram a necessidade do trabalho com as diversas representações do SND e o fato que mais da metade dos estudantes já possui algum conceito sobre a quarta ordem do SND, mesmo sem esse conteúdo constar do currículo referente ao seu ano e não ter sido estudado, ratificando outros estudos os quais afirmam que os estudantes estão na escola com aprendizagens que esta não os proporcionou. O currículo, portanto, precisa ser revisto, pois o engessamento de alguns conteúdos a determinado momento restringe a aprendizagem dos estudantes. Os resultados com a professora evidenciam uma prática que tem no livro didático seu principal recurso metodológico e desconhecimento das características do SND. Ratifica-se, dessa forma, a necessidade de uma formação docente dessa etapa da escolarização que englobe todos os saberes do conhecimento. Espero que este estudo contribua para novas pesquisas, favorecendo o desenvolvimento de uma Educação Matemática que as crianças merecem para uma vida mais plena.

Palavras-chave: Sistema de Numeração Decimal. Saberes docentes. Educação Matemática. Representação Numérica. Conhecimentos discentes.

ABSTRACT

This research addresses issues related to teaching and learning of Mathematics in Brazil and specifically the decimal numbering system – DNS as Brizuela (1998, 2006); Lerner; Sadovsky (1996); Santana; Borges Neto (2003); Lorenzato (2010); Barreto et al (2005); Guimarães (2005); Sadovsky (2007); Maia (2007); Agrinionih (2008); Barreto (2011); Carvalho (2011); Golbert (2011). The History of DNS, according to Ifrah (2005) and Eves (2011), allows us to know the development of their characteristics – the bases, the digits, the creation from scratch – which favors a Mathematics Education problematical. Duval (2003), to propose the theory of semiotic representations records, says that the school has neglected the conversion of records, activity essential for the conceptualization. The objectives of this research, which is a case study are: i) identify the knowledge of students of the 3rd year of elementary school in writing of numbers, 2 and 3 orders, and teaching knowledge mobilized in the interpretation of such records; ii) know registers of representation of students of the 3rd year of elementary school in writing of numbers, 2 and 3 orders; and iii) investigate how the teacher analyzes the learners written numbers, 2 and 3 orders in different registers of representation. Participants were 24 students of the 3rd year of elementary school and a teacher at a public school in the town of Maranguape, metropolitan region of Fortaleza. The knowledge students were assessed in the following ways: comparison of numerals with different amount of digits; numerals comparison with the same amount of digits; From spoken verbal numeral for Arabic numeral (write); From spoken verbal numeral for Arabic numeral (choose an option); From Arabic numeral to numeral written verbal (letters); From written verbal numeral (in full) for the Arabic numeral. The questions were organized in items containing numerals 2, 3 and 4 digits. After application of tests, with the regent teacher a structured interview divided into three stages: the first, related to their knowledge of knowledge, teaching and existential about the DNS, the second with questions in order to understand how this examines the productions of their students, and the third, addressing the teacher's reflections on the survey. The results with the students revealed the need to work with the various representations of DNS and the fact that more than half of the students already have some concept about the fourth order of the DNS, even without that content included in the curriculum for the year and its not having been studied, corroborating the hypothesis that students are learning in school with this not provided. The curriculum, therefore, needs to be revised, because the inflexibility of certain content to certain time limits student learning. The results show the teacher who has a practice in the textbook and its primary methodological resource ignorance of the characteristics of DNS. Is ratified, thus the need for teacher training this stage of schooling encompassing all knowledge of knowledge. I hope this study will contribute to further research, encouraging the development of a mathematics education that children deserve for a fuller life.

Keywords: Decimal Numbering System. Teaching knowledges. Mathematics Education. Numerical Representation. Students Knowledge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Símbolos do sistema de numeração Mesopotâmico 75
Figura 2 – Símbolos do sistema de numeração Egípcio 80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características de alguns sistemas de numeração 63
Quadro 2 – Exemplos de erros sintáticos na escrita de 1.807 88
Quadro 3 – Caracterização dos estudantes 94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Erros discentes na Questão 4 102
Tabela 2 – Erros discentes na Questão 6 105

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 MEMÓRIAS MATEMÁTICAS: PERCURSO DO PESQUISADOR 16
2.1 A Matemática na Educação Básica 16
2.2 A Matemática na Educação Superior 20
2.2.1 A disciplina Ensino de Matemática 20
2.2.2 A disciplina Tópicos de Educação Matemática 23
2.2.3 A monitoria na disciplina Ensino de Matemática 25
2.4 O Mestrado em Educação 29
3 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL .. 33
3.1 O ensino e a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental 33
3.2 O ensino e a aprendizagem da Matemática do Sistema de Numeração Decimal – SND 37
4 SABERES DOCENTES E O SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL 53
4.1 Os saberes docentes 53
4.2 Os saberes docentes do pedagogo que ensina Matemática 59
4.3 A História do Sistema de Numeração Decimal – SND 62
4.3.1 1, 2, muitos... 67
4.3.2 A invenção da base 69
4.3.3 Como contar? 75
4.3.4 A invenção dos algarismos 78
4.3.5 A invenção do zero 81
4.3.6 O Sistema de Numeração Decimal – SND 84
4.4 A transcodificação numérica 86
5 A PESQUISA 90
5.1 A metodologia 90
5.2 Conhecimentos discentes 92
5.3 Saberes docentes 105
5.4 Análise dos resultados 108
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 110
REFERÊNCIAS 114
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DO APLICADOR 118
APÊNDICE B – INSTRUMENTO DO ESTUDANTE 120
APÊNDICE C – RESPOSTAS DOS ESTUDANTES AO TESTE 124
APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A PROFESSORA .. 127
APÊNDICE E – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM A PROFESSORA 134

1 INTRODUÇÃO

“Só quem soube duvidar
Pôde enfim acreditar”
(Fábio de Melo)

A Matemática enquanto componente curricular da escolarização básica é vista como uma das piores matérias pelos estudantes e, via de regra, os professores responsáveis por essa disciplina nos anos iniciais do Ensino Fundamental não gostam de ensiná-la, muitas vezes porque não tiveram uma formação adequada capaz de contemplar todos os saberes relacionados à docência: conhecimento, pedagógicos e existenciais.

Um dos componentes curriculares propostos para essa etapa da escolarização é o Sistema de Numeração Decimal – SND e tem como objetivo permitir que os estudantes aprendam a lidar com as diferentes representações numéricas, por extenso e com algarismos, mediante atividades que desenvolvam a escuta, a oralidade, a leitura e a escrita.

Nesse sentido, o professor deve propor metodologias e utilizar recursos didáticos que propiciem o acesso dos estudantes às diversas formas de representação de um número, identificando e valorizando o conhecimento discente elaborado fora da escola.

O que se verifica, muitas vezes, no cotidiano escolar são práticas pautadas ainda no ensino tradicional, no qual se percebe o estudante como uma tábua rasa onde o conhecimento trazido pelo professor irá preencher todos os espaços vazios, gerando automaticamente aprendizagem.

A relação Homem – Mundo, na qual todo o conhecimento é desenvolvido, por vezes é ignorada e negligenciada, forçando uma aprendizagem mecânica tornando o prazer de aprender um fardo difícil e pesado demais para ser carregado. Conforme explica Barguil (2000), a ideia de saber não é dissociada da concepção de mundo, a qual está ligada à ideação de vida, pois elas não existem isoladas, mas em permanentes e profícuas ligações.

De acordo com Carvalho (2011), a visão mecanicista da Matemática é oposta à ideia que considera o conhecimento em constante construção e que os indivíduos, em processo de interação social com o mundo, reelaboram, complementam, complexificam e sistematizam os seus saberes. Essa elaboração epistemológica lhes permite transformar suas ações e, portanto, alterar qualitativamente suas interações no mundo.

A sala de aula, portanto, não é ponto de encontro de estudantes ignorantes com o professor detentor de conhecimento, mas um lugar onde aqueles interagem com esse, tendo como de partida o conhecimento do senso comum e como ponto de chegada o conhecimento sistematizado, sendo responsabilidade do professor auxiliar os estudantes na sua caminhada epistemológica, afirma Carvalho (2011).

O conhecimento matemático, em especial, o ensino e a aprendizagem do SND, sempre me intrigou, pois, desde os primeiros anos de escolarização até minha formação como educador, sempre tive vários questionamentos sobre esse tema. A pesquisa, ora desenvolvida, permitiu-me responder algumas questões, outras permanecem intocadas e constato, ainda, o surgimento de inéditas.

Essa pesquisa nasce, inicialmente, do desejo de contribuir para uma mudança no cenário educacional brasileiro, particularmente no ensino e na aprendizagem de Matemática. Acreditando, da crença de que todos são capazes de aprender tal matéria, refutando a ideia difundida de que apenas alguns são capazes de compreendê-la e os poucos que a conseguem são gênios.

Alguns dos referenciais na elaboração desse trabalho foram: Agranionih (2008), Barguil (2000, 2012, 2013a), Barreto et atl (2005), Barreto (2011), Brandt; Moretti (2004), Carvalho (2011), Curi (2005), Duval (2003), Eves (2011), Golbert (2011), Ifrah (2005), Kamii e Joseph (2006), Lerner; Sadovsky (1996), Lorenzato (2010), Maia (2007) e Nacarato (2005, 2009).

A pesquisa sobre as competências de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental na escrita de números, com 2 e 3 ordens, em diferentes registros de representação, e os saberes docentes da professora da turma desses estudantes, foi realizada em uma escola pública no município de Maranguape, região metropolitana de Fortaleza – CE.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira:

A introdução desse trabalho compõe o primeiro capítulo.

No segundo capítulo, apresento minha relação com a Matemática na Educação Básica, desde os primeiros momentos na escola onde tive contato com uma Matemática mais elementar, comparada com a Matemática das outras etapas da escolarização, até o Ensino Médio, momento de maior complexidade dessa Ciência. Discorro, ainda, sobre minha trajetória na Educação Superior. Inicialmente, como estudante de Pedagogia e a monitoria da disciplina *Ensino de Matemática*, onde surgiram os primeiros questionamentos que me despertaram o desejo de cursar uma Pós-Graduação. Depois, como discente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará, onde realizei essa pesquisa, cujos objetivos apresento no final.

Em seguida, no terceiro capítulo, abordo os aspectos relacionados ao ensino e à aprendizagem da Matemática no Brasil e, especificamente, ao ensino e à aprendizagem do SND. Ressalto as características dos professores que ensinam Matemática, bem como o que revelam as pesquisas da área sobre o processo de aprendizagem do SND.

No quarto capítulo discorro sobre os saberes docentes do pedagogo que ensina Matemática – do conhecimento, pedagógicos e existenciais – e a História da Matemática, especificamente da construção do SND, tendo como principal teórico Ifrah (2005).

O quinto capítulo é dedicado à pesquisa de campo. Apresento os sujeitos e descrevo as fases da sua realização. Os resultados são expostos e analisados.

No final do trabalho, exponho as considerações finais dessa pesquisa, acreditando que ela servirá de base para novos estudos na área, permitindo uma maior compreensão da elaboração do conhecimento matemático, condição necessária para a mudança de paradigmas na Educação. Ressalto, ainda, que a sua realização permitiu o meu crescimento pessoal e profissional – conhecimento, pedagógico e existencial.

2 MEMÓRIAS MATEMÁTICAS: PERCURSO DO PESQUISADOR

Este capítulo apresenta algumas das minhas memórias discentes referentes à disciplina Matemática, da Educação Básica à Educação Superior, na intenção de permitir que você conheça um pouco da minha trajetória. Na primeira parte, abordo minhas experiências com a Matemática no Ensino Fundamental e Ensino Médio, enquanto, na segunda parte, na Educação Superior, durante as disciplinas: *Ensino de Matemática* e *Tópicos de Educação Matemática*.

Relato, ainda, minha experiência como monitor da disciplina *Ensino de Matemática* e o posterior ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, linha de pesquisa Educação, Currículo e Ensino, no eixo Ensino de Matemática.

Tal análise é necessária para que seja possível a percepção da ruptura de paradigmas relacionados à docência da Matemática, que foi por mim construída nos anos inicias do Ensino Fundamental.

2.1 A Matemática na Educação Básica

Meus encontros iniciais com a Matemática na escola foram tranquilos. A primeira lembrança que se apresenta em minha memória é a do material dourado, em 1991. O Material Dourado, elaborado por Maria Montessori, destina-se a atividades que auxiliam o ensino e a aprendizagem do SND e das operações fundamentais.

Para que compreendêssemos o SND, a professora apresentou para a turma os diversos blocos de madeira que compõem esse material. Explicando que um quadrado pequeno representava uma unidade, a barra uma dezena, o quadrado grande uma centena e o cubo mil. Eu gostava de manipular aqueles objetos. Durante as atividades, a professora escrevia um número e pedia que o representássemos com o material dourado.

Os exercícios sobre a teoria dos conjuntos, ramo da Matemática que utiliza coleções de elementos ou números para formar agrupamentos, passaram a fazer parte do nosso cotidiano e ocupavam a maior parte do nosso dia. Era apresentada uma coleção e precisávamos representar esse conjunto de duas formas: por chaves e pelo diagrama de *Venn*, curvas fechadas simples utilizadas para representar graficamente os elementos que pertenciam a tal conjunto.

O livro didático era o maior recurso a que tínhamos acesso e ficava sempre um pouco de frustração, pois nunca conseguíamos chegar ao fim dos conteúdos que o livro apresentava, ou seja, faltavam dias letivos e sobravam páginas do livro.

A dinâmica das aulas era sempre a mesma: resolução de exercícios, correção e mais exercícios. Com a finalidade de sempre identificarmos os símbolos e as relações existentes entre os conjuntos apresentados: qual a intercessão, se o conjunto era vazio ou unitário e fazer a união dos conjuntos.

Percebo que a professora não tinha a noção de que, mesmo antes de entrarmos na escola, já tínhamos desenvolvido uma ideia do que era Matemática e os seus conceitos. Ela não partia dos nossos conhecimentos para fazer a explicação e não apresentava qualquer significado para a utilização de tantos símbolos, que não faziam o menor sentido para mim, por exemplo.

Depois da teoria dos conjuntos, passamos a estudar a resolução de problemas matemáticos. A professora indicava o problema, escrevendo-o no quadro ou informando em qual página do livro o problema estava e sempre pedia que a resolução fosse representada de quatro passos: i) a sentença matemática, informando os dados do problema; ii) o cálculo, que era o momento de armar e resolver a conta; iii) a escrita da resposta encontrada; e iv) a prova real, que consistia na realização da operação inversa, na intenção de verificar se a resposta estava correta.

Os problemas raramente faziam alusões ao nosso cotidiano. A ênfase nas etapas necessárias para a resolução do problema – sentença matemática, cálculo, resposta e prova real – era tão grande que as características e os significados das operações fundamentais eram deixados de lado.

Percebo que, como consequência dessa metodologia, aprendi apenas o trivial das operações. As características mais complexas das operações fundamentais, que envolviam “pedir emprestado” na subtração, representar diversos traços para fazer uma multiplicação e “baixar” o número da divisão, não foram compreendidas.

Outra característica de ensino era a utilização de apenas um tipo de estrutura para os problemas: escritos dois numerais, era pedido que efetuássemos e encontrássemos o resultado, não importando se a operação era de adição, subtração, multiplicação ou divisão. Para isso, os enunciados sempre apresentavam “dicas” para a identificação da operação.

Esse fato demonstrava a falta de compreensão das professoras que o trabalho com diferentes conjecturas de problemas é fundamental para o desenvolvimento integral dos estudantes. Uma atmosfera de difícil compreensão da Matemática era, aos poucos, formada, reforçando uma visão instrumentalista dessa disciplina e também de que apenas alguns conseguiriam aprendê-la.

A partir de 1994, durante a 2ª série do Ensino Fundamental, começou o período de desamor e traumas relacionados à Matemática. As professoras solicitavam que decorássemos toda a tabuada, como requisito necessário para a aprendizagem das operações. Lembro-me de que passava dias tentando memorizar todas as contas da tabuada, mas todo esse sacrifício era em vão. Na época, não aprendi e ainda tinha que ser comparado com quem sabia a tabuada de cor e salteada.

A construção do conhecimento matemático nesse período foi ceifado, dando lugar ao estudo sob pressão e à memorização de contas completamente sem sentido. Então, como gostar de algo que não tinha o menor significado e que ainda me obrigava a decorar a tabuada de multiplicação por 6, 7 e 8?

Todas essas experiências fizeram com que aumentasse meu sentimento de que não sabia Matemática e passei a não gostar de estudar essa matéria. Foi então que fiz uma grande descoberta: a resposta estava no final do livro. E como a grande preocupação da professora era o resultado final da conta e não o caminho que percorria para chegar a esse resultado, acreditava que estava me dando super bem.

Encontrar as respostas no final do livro representou um momento de euforia, pois em um sistema educacional que não priorizava a construção do conhecimento e o estabelecimento de significados para que a aprendizagem acontecesse, ir direto à resposta no final do livro era o caminho mais fácil tanto para mim quanto para a professora que fingia não perceber que isso acontecia. Olhava a resposta no final do livro, copiava no caderno, a professora dava o *visto* e ficava todo mundo “feliz”.

Em 1997, ingressei nas séries finais do ensino fundamental e passei a ter um professor específico para cada disciplina, sendo o de Matemática o mais temido por toda a escola. Era visto como chato, intransigente e ignorante. Para esse professor, nosso maior problema ainda era o fato de não sabermos a tabuada. A cada questão que errávamos, ele dizia: “Também, vocês não sabem a tabuada!”. Reforçava também, em seu discurso, o fato de que quem sabia Matemática era gênio e que essa disciplina era para poucos.

Na 7ª série do Ensino Fundamental, o professor era outro, mas o estrago feito e as lembranças dos anos anteriores não me permitiram avançar muito na disciplina. Um dos momentos mais marcantes desse período foi a relação que o professor fez entre a Matemática e o jogo de xadrez.

Na ocasião, construímos as peças do xadrez com isopor e pintamos os azulejos da sala em forma de tabuleiro para realizarmos as partidas. Toda a sala foi envolvida nesse processo e as interações uns com os outros de riscar o isopor, cortar, pintar, estudar a melhor jogada, vencer e perder foi uma das experiências mais significativas do meu processo de escolarização. Percebo que esse professor compreendia a Matemática como uma construção da humanidade e que o conhecimento se origina no cotidiano.

Na oitava série, mudei de escola e professor de Matemática dessa série foi o mesmo durante todo o Ensino Médio. Nesse momento, a Matemática ganhou algumas ramificações, tinha aulas separadas de Álgebra e Geometria e o medo da disciplina só aumentava, pois o professor passava o ano lembrando que se ficássemos de recuperação em uma, automaticamente ficávamos na outra. E a profecia do professor sempre se cumpria: a maioria da turma ficava em recuperação e eu estava lá fazendo companhia aos meus colegas.

Veio o momento de fazer a escolha para o vestibular e essa escolha estava sempre pautada em algo que não tivesse relacionada com a utilização dos números. Durante meu percurso como estudante de Matemática, a escola e, em particular, os professores dessa matéria nunca esboçaram o menor interesse em torná-la compreensível, simples e agradável.

Percebo que meus professores não conseguiam entender que o ensino de Matemática não pode se resumir a fórmulas e cálculos e que eles deveriam ensinar a interpretar e a desenvolver o raciocínio do estudante. Por isso, acreditava que seguir uma profissão que utilizasse essa ciência seria praticamente impossível. Optei, então, em cursar Pedagogia acreditando que seria fácil ser professor, mas como eu estava enganado!

Fui aprovado no vestibular da Universidade Federal do Ceará em 2005, período bastante turbulento por questões pessoais pela descoberta de um câncer em uma pessoa da família. Estava ingressando um novo ambiente, no qual sempre quis fazer parte: uma universidade pública.

2.2 A Matemática na Educação Superior

Os primeiros anos na Faculdade de Educação – FACED representaram muitas rupturas, dentre elas a forma com a qual nos relacionamos com o conhecimento e com os professores, pois durante toda a escolarização básica a cobrança e o controle das atividades sempre fizeram parte do cotidiano.

Agora era diferente: eu era o principal responsável pela minha conduta, porém ainda não havia desenvolvido a consciência de que estava em um ambiente que me proporcionaria uma formação profissional. Durante os primeiros anos, também me foi possível observar que o conhecimento é algo fascinante e que estabelecer rupturas com a antiga forma de aprender era necessário.

Percebi, então, que para alcançar um bom desempenho profissional seria fundamental eu mudar de atitude. Alguns semestres depois, estava na hora de cursar a disciplina *Ensino de Matemática nas séries iniciais*. Cursei-a durante as férias (2009.0), pois temia cursar todas as disciplinas relacionadas à prática de ensino concomitantemente. Essa disciplina era uma das mais temidas devido às minhas lacunas enraizadas em minha escolarização básica.

2.2.1 A disciplina Ensino de Matemática

A disciplina *Ensino de Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental* é ofertada no sétimo semestre e está vinculada ao Departamento de Teoria e Prática do Ensino, com caráter semestral e obrigatória.

Quando olhava a disciplina *Ensino de Matemática* no currículo, era impossível não rememorar todas essas vivências citadas anteriormente. Ao imaginar como seria uma aula de Matemática na Universidade já batia a mesma sensação do Ensino Médio: de que, no final, ficaria em recuperação!

Nas primeiras aulas da disciplina veio o choque: A Matemática não é um bicho de sete cabeças e é completamente possível aprendê-la. O professor apresentou a Matemática como historicamente construída para resolver problemas da humanidade. A cada momento, era necessário construir novos conceitos e confrontá-los com a maneira que aprendi.

O momento mais significativo foi a metodologia utilizada pelo professor para nos ensinar como deveríamos apresentar as quatro operações aos nossos estudantes. Através do quadro valor de lugar – QVL, tive a grande oportunidade de entender as características do SND e como era o processo de adição, subtração, multiplicação e divisão.

A avaliação proposta para este conteúdo acontecia mediante a prova didática. Após ser sorteado um problema, o estudante deve resolvê-lo, utilizando dois registros matemáticos – o concreto (QVL) e o simbólico (escrita com algarismos) – e atento à linguagem empregada, explicando adequadamente a operação, em vez de utilizar bizus que impedem a compreensão da mesma. A prova didática favorece o trabalho com diferentes representações, tal como sugerem os PCN:

> Eles também se utilizam de representações tanto para interpretar o problema como para comunicar sua estratégia de resolução. Essas representações evoluem de formas pictóricas (desenhos com detalhes nem sempre relevantes para a situação) para representações simbólicas, aproximando-se cada vez mais das representações matemáticas. Essa evolução depende de um trabalho do professor no sentido de chamar a atenção para as representações, mostrar suas diferenças, as vantagens de algumas, etc. (BRASIL, 1997, p. 45).

Mesmo temendo a prova didática, ela me possibilitou desconstruir todo o histórico insignificante da tabuada e de dar lugar ao significado matemático das operações fundamentais, com clareza e didática.

Através da História da Matemática, o professor nos motivava a entender todos os processos e modificações pelos quais esse conhecimento passou até chegar à forma como se configura hoje, acreditando que o conhecimento é fruto da interação do homem com o meio em que ele vive, a sociedade.

A Matemática, a partir desse momento, passava a ser entendida como deveria ter sido em meu processo de escolarização básica: com significado. Como consequência, ganhava segurança para ser um professor de Matemática nas séries iniciais, pois, como afirma Lorenzato (2010), adquiria conhecimento e segurança para gerar aprendizagem nos meus estudantes:

> Considerando que ninguém consegue ensinar o que não sabe, decorre que ninguém aprende com aquele que dá aulas sobre o que não conhece. Mesmo quando os alunos conhecem menos que um professor que dá aulas sem o domínio do assunto, eles percebem, no mínimo, a insegurança do professor. Qual seria a nossa reação num aeroporto, ao tomarmos conhecimento de que o piloto de nosso voo não conhece bem como nos conduzir? Qual seria a sua reação, ao chegar ao pronto-socorro de um hospital com seu filho em seus braços e saber que lá, de plantão naquele horário, só há veterinários? O que os pais esperam de nós, professores, quando nos entregam seus filhos para que estes aprendam matemática? (LORENZATO, 2010, p. 03).

Mesmo sendo ressaltado pelo professor que o tempo da disciplina, apenas um semestre, era pouco para discutirmos todo o programa de Matemáticas nas séries iniciais, foi-nos possível aprofundar conceitos e conhecer metodologias e recursos didáticos, como o QVL. Cito, ainda, a atividade de criação de um sistema de numeração e a montagem de sólidos geométricos, as quais podem contribuir para que ocorram significativas mudanças das práticas pedagógicas do professor de Matemática, pois elas permitem que o estudante se mobilize (afetiva, corporal e mentalmente) em prol do conhecimento.

Outra atividade muito significativa para minha formação foi a observação de uma aula de Matemática. A atividade de campo permitiu o contato direto com o ensino de Matemática, visto por uma ótica avaliativa. Através da observação, em grupo, percebemos que o ensino de Matemática requer um planejamento bastante pautado na observação e experimentação do conteúdo por parte dos alunos e que não basta ter anos de experiência e não querer enxergar que as formas de ensinar evoluem, solicitando do docente uma dedicação e comprometimento com a sua profissão.

Concluímos que estamos diante de um mundo onde a cada dia surgem novas teorias e assuntos que precisam e devem ser levados em consideração no momento da elaboração dos nossos planos de aula, pois, como foi discutido durante a disciplina, acreditamos que o plano de aula reduz o improviso tornando a aula mais interessante. Nesse sentido, Moretto (2007), afirma que planejar é organizar ações. Segundo ele, o ato de planejar deve existir para facilitar o trabalho tanto do professor como do estudante.

Aprendemos também a não nos preocupar apenas com a apresentação de conceitos matemáticos e propriedades, mas sim aproveitar a experiência dos estudantes, uma vez que o conhecimento não é binário – certo ou errado. Vários caminhos permitem a sua constituição, sendo necessário identificar, respeitar e valorizar o conhecimento que o estudante elabora fora da escola. Ao retornar à sociedade, o estudante deve mobilizar os conhecimentos aprendidos na escola para resolver os problemas daquela.

Penso que a professora que tive nas séries iniciais acreditava apenas em certo e errado para a construção de conhecimento, pois ela tanto ignorava as hipóteses trazidas pelos estudantes como tinha dificuldade em diagnosticar e mensurar a compreensão dos estudantes da matéria apresentada.

Conforme proposto no programa da disciplina, as vivências que nela tive enriqueceram minha formação docente. Compreendi que a Matemática é uma construção da humanidade, caracterizada pela contínua complexificação de suas estruturas. Investiguei as elaborações mentais que constituem o saber matemático. Ampliei os meus conceitos matemáticos e, por consequência, minha confiança profissional. Refleti sobre as metodologias adequadas à Educação Infantil e aos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista os saberes desses estudantes e o conhecimento matemático que devem apre(e)nder/compreender.

A metodologia utilizada envolvia: aulas expositivas dialogadas; dinâmicas de grupo; leituras e estudos de texto; pesquisas orientadas; oficinas pedagógicas baseadas nas propostas metodológicas e de mediação usando materiais analógicos (QVL, ábaco, jogos...) e digitais; análise de livros didáticos, paradidáticos e de literatura.

As contribuições da disciplina para o entendimento da Educação Matemática me motivaram a querer saber mais sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática, então, tive a chance de ser monitor da disciplina e de cursar outra disciplina sobre o tema: Tópicos de Educação Matemática.

2.2.2 A disciplina Tópicos de Educação Matemática

Objetivando melhorar a minha formação, decidi cursar a disciplina optativa *Tópicos de Educação Matemática*, durante o período letivo 2009.2.

Vivenciar mais uma experiência sobre o Ensino da Matemática representou, desde o início, uma vontade acompanhada de diversos sentimentos como a alegria de poder estar mais um semestre discutindo e trocando experiências com meus colegas e professor encontrando, em cada um dos protagonistas dessa experiência, o estímulo e o conforto para um ensino de Matemática realmente significativo para nossos estudantes.

Nesse momento, buscava aprender sobre as fases do ensino e da aprendizagem da Matemática, compreendendo cada etapa e como realizar um diagnóstico psicogenético da Educação Matemática, semelhante ao que aprendemos a realizar com as crianças que estão descobrindo o prazer do mundo letrado, na disciplina de Ensino da Linguagem nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental.

A disciplina *Tópicos de Educação Matemática* proporcionou um aprofundamento no mundo da Educação Matemática, preenchendo algumas lacunas que a disciplina *Ensino de Matemática*, em virtude da diminuta carga horária, não explorou. Exemplo disso foi o estudo detalhado da Prova Brasil, que nos proporcionou discussões sobre a política que envolve a realização desse exame e, também, dando a oportunidade de elaborarmos questões semelhantes às das provas e percebemos como é desafiador trabalhar situações-problema que envolvem o cotidiano dos nossos estudantes.

Durante a disciplina, também aprendi que o ensino e a aprendizagem constituem processos diferentes, pois o fato de o professor ensinar não significa necessariamente que os estudantes estão aprendendo. Ensinar é ter a capacidade de dominar recursos e conhecimentos específicos sobre uma determinada área e a aprendizagem requer processos de estabelecimento de significados dos conteúdos apresentados pelo professor. Aprendi ainda que o ensino deve favorecer a aprendizagem, revelando um grande desafio para nossa profissão.

Outro desafio que tivemos contato durante a disciplina foi na aula sobre *Aprendizagem e como ensinar matemática,* onde pudemos refletir sobre os tipos de conhecimento e a aprendizagem compreendendo que conhecer e aprender não são processos rápidos, porém nossa sociedade está vivendo um imediatismo muito grande, cabendo a nós, educadores, conciliar conteúdos com ritmos de aprendizagens diferentes. Nesse momento, aprendi que devo buscar situações de ensino pensadas nas dificuldades dos estudantes, pois muitos carregam os sentimentos de frustração e incapacidade diante da Matemática.

Mais um ponto que merece destaque nesse período foram as discussões sobre a postura do professor diante dos tipos de concepções de aprendizagem. Pude compreender mais ainda que o ensino tradicional, que possui como objetivo principal a transmissão de conteúdos e compreende o estudante como sujeito onde tal conhecimento deve ser depositado, está falido e que é primordial adequarmos nossas aulas para situações de aprendizagem que envolvam nossos estudantes em seu processo de aprendizagem.

As oficinas realizadas também foram muitos importantes para minha formação profissional, proporcionando aliar a teoria à prática pedagógica e mediante materiais de fácil acesso e confecção, construímos recursos didáticos, como jogos, para serem trabalhados na Educação Infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental. Essa disciplina contribuiu para o enriquecimento das nossas aulas com as sugestões que oferecem aos nossos estudantes condições de aprendizagem muito melhores quando comparadas com as condições que tive durante meu processo de escolarização.

A disciplina deixou o sentimento de que estamos pelo menos tentando contribuir para que a realidade da Educação Matemática seja modificada, assim como permitiu conhecermos nossos limites e coragem para superá-los. A cada encontro uma nova expectativa surgia e a projeção para o dia em que poderia utilizar todo esse conhecimento com meus estudantes era inevitável.

Concluí a disciplina na certeza de que: o mundo me espera! E que estar nele e poder contribuir de forma significativa para a Educação, levando-a a sério, com responsabilidade é meu objetivo dali por diante. Saí da disciplina também com o sentimento que é possível ser realizado profissionalmente aprendendo e ensinando.

2.2.3 A monitoria na disciplina Ensino de Matemática

A monitoria acadêmica de Iniciação à Docência é regulamentada pela Resolução nº 01/CEPE, de 04 de março de 2005, e considera relevante um Programa de Iniciação à Docência na Universidade Federal do Ceará, para a qualificação de futuros professores.

Após cursar a disciplina Ensino *de Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental*, tive a oportunidade de ser seu monitor durante três semestres letivos: 2009.1, 2009.2 e 2010.1. A monitoria representou um momento peculiar em meu processo formativo, possibilitando trocas de conhecimentos com o professor orientador e com as turmas que acompanhei.

As atividades da monitoria estavam pautadas em: estudo e aplicação de métodos e técnicas de ensino e de aprendizagem; leituras complementares sobre a área da disciplina; participação na elaboração e correção de exercícios ou trabalhos didáticos; orientação e acompanhamento de estudantes nas atividades da disciplina; reuniões relativas ao programa de monitoria; apresentação de trabalhos nos encontros de Iniciação à Docência.

Ao ingressar na monitoria, pude me deparar com novas perspectivas e possibilidades de estudo, pois no curso de Pedagogia que tem como maior objetivo a capacitação de professores, percebo que essas atividades me favoreceram uma maior análise da articulação entre teoria e prática docente.

Como monitor, pude experimentar, em meu trabalho de iniciação à docência, as primeiras alegrias e também os primeiros dissabores da profissão de um professor universitário. O fato de estar em contato direto com os estudantes, também na condição de acadêmico, propiciou situações inusitadas, que vão desde a alegria por contribuir pedagogicamente com as suas aprendizagens até a momentânea desilusão, em situações em que a conduta de alguns discentes mostrava-se inconveniente e desestimuladora.

Essas atividades e situações representaram um importante momento de aprendizagem dos conteúdos matemáticos; dos saberes necessários para a prática da docência nessa disciplina e dos aspectos relacionados à psicologia da aprendizagem matemática. Proporcionou ainda, a descoberta de novos olhares para o ensino e a aprendizagem da Matemática no campo de atuação do pedagogo, mediante leituras e participação em pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Educação Matemática – LEDUM.

O LEDUM destina-se ao atendimento a estudantes do curso de Pedagogia e da Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação (FACED), da Universidade Federal do Ceará (UFC), bem como a profissionais em exercício, notadamente da rede pública. O laboratório tem como objetivo primordial proporcionar a vivência de atividades articuladas de Ensino, Pesquisa e Extensão, principalmente quanto à catalogação e confecção de jogos e materiais didáticos analógicos e digitais de baixo custo e conhecimento de utilização pedagógica de softwares, de modo a facilitar a aprendizagem dos conceitos matemáticos na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os encontros com os estudantes em um contraturno também se configuraram como uma oportunidade para socializar conhecimentos. Reunir-me com os estudantes, em um momento diferente do momento da aula convencional, me permitia propor algumas reflexões sobre suas situações, maior compartilhamento dos problemas que encontravam e a minimização da sensação de solidão e incompetência individual. Esse sentimento era decorrente de uma escolarização e, em especial, de uma Educação Matemática que não favoreceu o desenvolvimento do pensamento e o estabelecimento de significados entre os conteúdos escolares e a sua vida.

Não era raro, no início de cada semestre, o desgosto, por parte dos estudantes, pela disciplina de Matemática, e a imensa angústia em ter que ensiná-la. Em uma das aulas, ouvi o seguinte: “Não tenho nem um pouco de afinidade com a Matemática. Quando era estudante sempre desistia, pois achava que não ia conseguir.”. Outra estudante relatou: “Gosto da Matemática, ela é que não gosta de mim. Minhas lacunas estão relacionadas à forma como meus professores me ensinaram.”.

Um dos blocos de conteúdos que é abordado na disciplina é o bloco dos *números e operações*. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de Matemática (BRASIL, 1997), ao longo do Ensino Fundamental os conhecimentos sobre o número são construídos e assimilados pelos estudantes em um processo dialético, com instrumentos e como objetos que serão estudados com suas propriedades, relações e a maneira como se configuram historicamente.

> Nesse processo, o aluno perceberá a existência de diversas categorias numéricas criadas em função de diferentes problemas que a humanidade teve que enfrentar – números naturais, números inteiros positivos e negativos, números racionais (com representações fracionárias e decimais) e números irracionais. À medida que se deparar com situações-problema – envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação – ele irá ampliando seu conceito de número. (BRASIL, 1997, p. 39).

A maioria dos estudantes chega à disciplina no curso de Pedagogia com a convicção de que a Matemática é a pior matéria, geralmente marcados por metodologias que dificultaram a sua aprendizagem. Dessa forma, o desafio de ensinar Matemática vai muito além da simples transmissão dos conteúdos do professor para os estudantes. É preciso que eles vivenciem em seu processo de formação experiências que os permitam modificar tal sentimento construído sobre a disciplina.

É importante que se observe a metodologia utilizada para a abordagem dos conteúdos matemáticos em sala de aula. Essa preocupação deve ser ainda maior na Educação Infantil, pois nesse período são construídas as primeiras noções matemáticas pelas crianças.

Pude observar, durante a monitoria, que o primeiro grande momento de desequilíbrio na aprendizagem dos estudantes de Pedagogia acontecia na aula referente à construção do sistema de numeração. Na ocasião, cada equipe recebe duas coleções – canudos e palitos – e, após contar as quantidades respectivas, deve criar um sistema de numeração para representar tais números. Tal sistema não pode conter as características do sistema do SND, como, por exemplo, ser agrupado de dez em dez ou utilizar os mesmos algarismos para representar as quantidades.

Descrevendo essa experiência, uma estudante relatou:

> Teoricamente, essas bases são mais simples. Porém, a sua compreensão é complicada em um primeiro momento, devido o nosso costume com a base decimal. E como o que compreendemos desta não é o que ela é de verdade, implica certa complicação a compreensão do que é uma base numérica e quais suas funções. Esse caminho deve ser traçado por nossos alunos para que eles compreendam o porquê da base decimal e qual o seu real significado. (Estudante de Pedagogia)

Ao acompanhar essa atividade, analisando a produção do sistema de numeração, percebia que a maioria dos grupos restringia-se apenas a uma representação pictórica para a quantidade sem levar em consideração outras características do SND, como as várias possibilidades de base.

Segundo Golbert (2011), existe uma crença de que basta a criança saber escrever de 0 a 9 para dominar o SND. Essa convicção impede que a criança avance na aprendizagem da Matemática, no desenvolvimento do seu raciocínio e do entendimento das propriedades do SND.

As vivências durante a graduação me permitiram uma melhor compreensão dos problemas de ensino e de aprendizagem da Educação Matemática, desenvolvendo tanto o desejo pela docência quanto o interesse pela pesquisa na área, surgindo, assim, meu interesse pelo Mestrado.

2.2.4 O Mestrado em Educação

Ingressei no Mestrado, em 2011.2, para tentar responder algumas perguntas forjadas, durante a Graduação, sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática nas séries iniciais: Por que uma porcentagem tão pequena de estudantes aprende Matemática? Por que a maior parte dos estudantes afirma não entender Matemática? Como sugerir um trabalho em sala de aula que prepare os futuros professores a atuar de tal modo que promovam o aprendizado da Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Durante as disciplinas cursadas nesta fase, percebi que o desenvolvimento de uma pesquisa requer compromisso, inspiração e dedicação. O *Seminário de Educação Brasileira* possibilitou uma análise da trajetória estudantil ancorada em textos que permitiram realizar conexões entre minha educação, enquanto estudante, e minhas práticas pedagógicas, vista na perspectiva profissional. As leituras e as discussões iniciaram-se com a difusão do conhecimento mediante a democratização do seu acesso com a invenção do livro e terminou discussões sobre os mecanismos globalizados utilizados para prender nossa atenção frente a uma sociedade consumista.

Com a disciplina *Pesquisa Educacional*, foi possível fazer uma relação entre os pressupostos ideológicos da minha pesquisa, como acreditar que todos os estudantes são capazes de aprender Matemática e os referenciais teóricos que lhe servem de inspiração. Foi possível entender ainda o que é um projeto de pesquisa e o desenvolvimento de argumentos que justifiquem a escolha da abordagem e dos instrumentos de investigação.

Durante os encontros da disciplina *Espaços, Tempos, Movimentos, Formas, Cores, Sonoridades como experiências formadoras*, pude desenvolver ainda mais as relações entre a História da Educação e os caminhos que fazem de mim um educador, buscando em cada fala, vídeo e texto apresentados encontrar referências para que minha formação docente superasse ideias baseadas no senso comum e tivesse como referencial um variado repertório científico, considerando, também, a complexa realidade docente e discente brasileira e mundial.

A disciplina *Educação, Currículo e Ensino II – Metodologias para o ensino de Matemática* possibilitou uma reflexão sobre os aspectos relacionados à aprendizagem matemática durante a escolarização básica, a formação dos professores que ensinam matemática e novas possibilidades de ensino e de aprendizagem na área. A dinâmica das aulas permitiu que uma análise da relação entre professor-estudante-conhecimento fosse estabelecida percebendo que o conhecimento matemático é dinâmico e precisa de pesquisas para que tal conhecimento atinja às salas de aula de uma forma significativa e agradável.

Durante essa disciplina percebi também que a pesquisa em Educação Matemática tem alcançado grandes conquistas nos últimos anos e identificar as contribuições desta para a minha pesquisa e meu objeto de estudo – o SND – uma vez que os conhecimentos matemáticos construídos fora da escola requerem aplicações práticas dentro do espaço escolar.

Considerando que os professores são os agentes pedagógicos mais envolvidos na elaboração de mudanças de práticas relativas à conversão do conhecimento em saber escolar, os encontros abordaram a compreensão do deslocamento da ênfase do ensino centrado nesse agente para a aprendizagem discente e procurando compreender as interações sociais dentro do ambiente escolar.

A aproximação das discussões sobre professores, estudantes e avaliação com as características do conhecimento científico e as abordagens ligadas ao currículo, Didática da Matemática e a prática de professores elucidou ainda mais minha intenção de trabalhar com formação docente centrada no ensino e na aprendizagem de Matemática.

Os saberes docentes, conforme Barguil (2012, 2013a), dividem-se em: conhecimento, pedagógico e existencial.

Os saberes do conhecimento contemplam o domínio do conteúdo e a compreensão do currículo (seleção e organização do conteúdo) da disciplina a ser lecionada. Durante a graduação, na disciplina *Ensino de Matemática*, em virtude da diminuta carga horária (96 h/a) e da opção do professor ministrante de apresentar todos os conteúdos lecionados pelo pedagogo, havia pouco tempo para aprofundá-los. Havia, contudo, uma maior atenção ao bloco Números e Operações, principalmente no conteúdo sobre o SND e as operações fundamentais.

Lorenzato (2010) defende que é possível superar a reprodução de grafismos sem significados para os estudantes utilizando o material concreto. Nesse sentido, os estudantes construíam e manipulavam um quadro valor de lugar – QVL, com o objetivo de que eles pudessem refazer os conceitos, ampliando, assim, sua competência matemática.

Os saberes pedagógicos referem-se às Teorias Educacionais, às metodologias e aos recursos didáticos. Durante as aulas, adotaram-se as fases da Sequência Fedathi, sucintamente apresentada em Barguil e Borges Neto (2010), as quais têm como objetivo central permitir que o estudante desenvolva a sua competência matemática mediante uma atitude investigativa e não mais contemplativa (ou dispersiva...).

Tal metodologia educacional, desenvolvida por Borges Neto para a Educação Matemática, articula as concepções epistemológicas do conhecimento matemático desenvolvidas por Polya (resolução de problemas), Lakatos (lógica do descobrimento matemático) e Brouwer (intucionismo). Ao contrário dos estudos de Polya, que está centrado na ação do estudante, a Sequência Fedathi dedica-se à ação docente, possibilitando que o professor assuma a mediação entre o estudante e o conhecimento.

Os saberes existenciais referem-se ao conjunto de sentimentos, crenças e valores que são construídos ao longo da vida acadêmica e profissional. Um dos objetivos da disciplina é favorecer, mediante atividades que possibilitem aos estudantes um encontro significativo com a Matemática, a reflexão sobre tais saberes e a sua transformação.

Esta pesquisa contempla meu antigo interesse sobre o SND, na qual investigo como a professora articula seus saberes docentes – indispensáveis para uma prática profissional que favorece a aprendizagem Matemática distinta da que tive, a qual foi baseada na memorização e não no entendimento – diante dos conhecimentos de estudantes do 3º ano sobre o SND. São esses os meus objetivos:

* Geral: Identificar os conhecimentos de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental na escrita de números, com 2 e 3 ordens, e os saberes docentes mobilizados na interpretação de tais registros.

* Específicos:

- Conhecer registros de representação de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental na escrita de números, com 2 e 3 ordens;

- Investigar como a professora analisa as escritas discentes de números, com 2 e 3 ordens, em diferentes registros de representação.

Com o intuito de apresentar as memórias da minha relação como estudante e como pesquisador com meu objeto de estudo este capítulo chega ao fim. No próximo, farei uma análise do ensino e da aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo especial sobre o SND.

3 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

Neste capítulo, serão abordados aspectos relacionados ao ensino e à aprendizagem da Matemática no Brasil e, especificamente, ao ensino e à aprendizagem do SND.

3.1 O ensino e a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Dados do Anuário Brasileiro da Educação Básica (2012) mostram que apenas 11% dos estudantes brasileiros que terminam a educação básica aprenderam Matemática. Conforme o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, em 2011, 9 em cada 10 estudantes cearenses terminaram os estudos neste nível de ensino sem aprender Matemática.

Levando em consideração que os estudantes necessitam dessa disciplina para solucionarem problemas durante toda a sua vida, percebe-se que os prejuízos causados pela não aprendizagem da Matemática vão além dos muros da escola acompanhando permanentemente o estudante e os que com ele convivem.

Considerando que a aprendizagem de Matemática nos anos finais da Educação Básica demanda conceitos que os estudantes precisam ter desenvolvido nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é necessário que esse momento favoreça o sucesso vindouro naquele.

O ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental sofreu algumas alterações, principalmente a partir da década de 1980, influenciada pelo fim da Ditadura Militar e pelas reformas mundiais na Educação. Sobre esse período Nacarato et al (2009) afirmam que:

> Os currículos de matemática elaborados nessa década, na maioria dos países, trazem alguns aspectos em comum, que se podem dizer inéditos quanto ao ensino dessa disciplina: alfabetização matemática; indícios de não linearidade do currículo; aprendizagem com significado; valorização da resolução de problemas; linguagem matemática, dentre outros. (NACARATO *et al*, 2009, p. 16).

O ensino de Matemática da maioria das escolas caracteriza-se pela repetição, favorecendo a memorização em detrimento da compreensão dos conceitos, pouca utilização de problemas reais e vinculados à realidade discente e adoção de uma linguagem desprovida de significado. O estudante é treinado a receber a informação, escrever, memorizar e repetir diversos conteúdos matemáticos sem estabelecer a necessária relação dessa disciplina com a sua vida, resultando na ausência de significados e impedindo a aprendizagem.

Maia (2007) afirma que o ensino da Matemática deve buscar o desenvolvimento das capacidades intelectuais, estruturar o pensamento, trabalhar a agilidade do raciocínio dedutivo, a resolução de problemas que envolvam situações do cotidiano, bem como servir de instrumento para construção e reconstrução de novos conhecimentos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de Matemática (BRASIL, 1997) surgem, mediante reflexões e sugestões, como proposta para auxiliar a transformação do trabalho docente de modo a favorecer o ensino e a aprendizagem dessa disciplina; ressaltando que:

> A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama. (BRASIL, 1997, p. 12).

Assim, sob a ótica da formação do cidadão, faz-se necessário oferecer aos estudantes uma boa formação matemática no início do ensino fundamental, de modo a favorecer, também, a aprendizagem da Matemática dos anos finais do ensino fundamental. O professor, responsável por esse processo e desempenhando um papel de mediador entre o conhecimento matemático e o estudante, deve estar atento para "o quê, como, quando e por que" ensinar determinado conteúdo.

O ensino tradicional de Matemática impossibilita que o estudante desenvolva suas estratégias de pensamento para a resolução dos problemas matemáticos, sem a possibilidade de explicitar os procedimentos escolhidos para tal resolução.

Para Lorenzato (2010), o fracasso ou o sucesso diante da Matemática é dependente de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a Matemática e os estudantes. Por esse motivo, o papel que o docente desempenha é fundamental na aprendizagem dessa disciplina e a metodologia escolhida influencia para que o comportamento e os sentimentos dos estudantes sejam os melhores possíveis.

O desgosto pela Matemática, acompanhado pela falta de compreensão dos seus procedimentos, persegue o estudante durante toda a sua escolarização. O professor, que também vivenciou processos formativos precários em Matemática, acaba reproduzindo modelos e gerando um ciclo vicioso incapaz de proporcionar a mudança de paradigmas nessa área. Carvalho (2011, p. 17) afirma que,

> Em consequência do desgosto manifesto e da suposta incapacidade para Matemática, tem-se um professor que julgará os seus alunos, na maioria, incapazes de aprendê-la. Os poucos alunos que obtiverem êxito nessa difícil tarefa serão considerados especialmente inteligentes. Se o professor, durante a sua formação, não vivenciar experiências de sentir-se capaz de entender Matemática e de construir algum conhecimento matemático, dificilmente aceitará tal capacidade em seus alunos. (CARVALHO, 2001, p. 17).

Santana; Borges Neto (2003), Barreto et al (2005) e Maia (2007) ressaltam que boa parte dos obstáculos relacionados à aprendizagem da Matemática decorre da maneira inadequada como ela é lecionada. As aulas são pautadas pela simples apresentação dos conteúdos, sem contexto, sem função social, ou seja, sem a apreensão de um significado para a vida dos estudantes. Dessa forma, a Matemática não desempenha a função social dela esperada. De modo geral, os professores ensinam da mesma forma que aprenderam quando discentes.

A pesquisadora francesa Marie-Jeanne Perrin-Glorian (2010) ressalta três problemas recorrentes no ensino de Matemática: i) falta de domínio dos termos matemáticos na escrita; ii) falhas ao representar matematicamente os problemas; e iii) lacunas na acumulação do conhecimento gerando barreiras difíceis de superar ao longo da trajetória escolar, o que resulta em uma aprendizagem repleta de lacunas nos estudantes.

Segundo Almeida (2006), a relação do Homem com o conhecimento matemático, fora do muro da escola, está em ação nas mais variadas situações do dia-a-dia. Para ela, o conhecimento não deve estar segmentado, existe uma interação entre as partes. Por outro lado, tais habilidades parecem não validar suas ações em situações escolares.

A formação acadêmica (inicial e/ou continuada) constitui um importante fator para o desenvolvimento profissional dos professores em exercício, pois estes são responsáveis por qualquer mudança que se pretenda no âmbito educacional. Nacarato (2005) afirma, a partir de sua experiência com professores que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que poucos profissionais sabem fazer uso dos materiais manipuláveis e outros nunca tiveram a oportunidade de conhecê-los, limitando-se, muitas vezes, aos desenhos apresentados nos livros didáticos.

A preocupação com a forma e o processo nos procedimentos matemáticos deve ser estimulada para que os estudantes apresentem ganhos relacionados à sua aprendizagem e encontrem significados naquilo que estão realizando. Os PCN de Matemática ressaltam que

> O conhecimento matemático é fruto de um processo de que fazem parte a imaginação, os contra-exemplos, as conjecturas, as críticas, os erros e os acertos. Mas ele é apresentado de forma descontextualizada, atemporal e geral, porque é preocupação do matemático comunicar resultados e não o processo pelo qual os produziu. (BRASIL, 1997, p. 20).

Para a pesquisadora argentina Patrícia Sadowsky (2007), o baixo desempenho dos alunos em Matemática e a má fama da disciplina se devem tanto à abordagem superficial e mecânica realizada pela escola como também pela falta de formação dos docentes dos anos iniciais para aprofundar os aspectos mais relevantes, aqueles que possibilitam considerar os conhecimentos anteriores dos estudantes, as situações didáticas e os novos saberes a construir. No entendimento dessa autora, é preciso aumentar a participação das crianças na produção do conhecimento, pois elas não suportam mais regras e técnicas que não fazem sentido.

O conhecimento matemático, assim como os das demais ciências, foi construído para resolver problemas do mundo. É fundamental, portanto, que o professor proponha situações reais para que os estudantes possam compreender tanto o contexto da criação desse saber como a sua importância na atualidade. Necessário, pois, que o professor investigue a realidade discente e que a utilize, sempre que possível, na proposição de atividades.

Há um grande distanciamento entre a Matemática escolar e a Matemática cotidiana. A consequência principal disso é que o estudante passa a obedecer a regras impostas, reproduzindo-as mecanicamente para situações previamente definidas e restritas ao ambiente escolar, as quais, por vezes, são fictícias.

Moreno (2006) afirma que o sujeito compreende o que é o conhecimento matemático quando é capaz de construir o sentido desse conhecimento em dois níveis: o sintático (permite compreender o funcionamento de uma determinada noção, por exemplo, como é a organização e a regularidade da série numérica) e o semântico (possibilita que o sujeito reconheça qual tipo de problemas este conhecimento resolve e para quais outros não é adequado).

O ensino e a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais precisam ser pautados nos aspectos relacionados a como a criança aprende, quais erros cometem e quais conhecimentos o professor traz consigo para que possa auxiliar os estudantes durante o seu percurso de aprendizagem. Esse capítulo abordará alguns estudos que abordam tais aspectos voltados ao SND.

3.2 O ensino e a aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal – SND

Essa sessão apresenta uma revisão bibliográfica de estudos realizados na área do ensino e da aprendizagem do SND. A seleção foi precedida de uma pesquisa que culminou na elaboração de um banco de dados, tendo sido os trabalhos escolhidos de acordo com a proximidade com a minha pesquisa.

Agrinionih (2008) apresenta os seguintes questionamentos sobre o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração: “Que concepções as crianças possuem sobre o valor posicional e como constroem novas concepções?”, “Como crianças que não compreendem o valor posicional do número passam a compreendê-lo através da interação criança-escritas numéricas?”, “Que caminhos percorrem?”, “De que forma os aspectos notacionais do número contribuem para a construção de noções relativas às propriedades do SND?”.

Agrinionih (2008) afirma, a partir de sua pesquisa realizada com o objetivo de investigar as concepções construídas na interação criança-escrita numérica que contribuem para a construção do valor posicional, que as crianças demonstravam saber que diferentes escritas numéricas não podem ser lidas da mesma forma, assim como um mesmo número não pode ser escrito de diferentes maneiras. Para ela, esses conhecimentos eram fatores de conflito diante de outras concepções que já possuíam e que coexistiam na leitura e na produção de escritas numéricas.

Na escrita convencional dos números, percebe-se, conforme Agrinionih (2008), uma tendência em iniciar a identificação das casas decimais pela esquerda, mesmo sentido em que se lê o numeral, embora as potências de base dez aumentem, na escrita numérica, da direita para a esquerda.

As relações estabelecidas inicialmente pelas crianças diziam respeito à quantidade total representada pela escrita, sem nenhuma relação com a possibilidade de cada algarismo representar determinado grupo, ou seja, a escrita numérica significou para as crianças, em um primeiro momento, um valor absoluto, indicando a quantidade total de elementos do conjunto. Segundo Agrinionih (2008), não houve relação com uma possível composição de algarismos na qual cada um deles pudesse representar um determinado valor.

> O número foi tomado em sua totalidade e a escrita numérica, como representando o valor cardinal do todo. Isto fica evidente na interpretação dada pelas crianças à situação proposta como de divisão e no fato de ignorarem inicialmente a informação de que pacotes a serem formados deveriam ser de dez, cem ou mil balas, o que detona a possível ausência de uma concepção de sequência de dezenas que lhes permitissem decompor o número em potências de dez. Podemos inferir que para este intervalo numérico as crianças inicialmente trabalham com uma concepção multidígito unitária, uma vez que o nome do número, a sua escrita e a quantidade, não foram compreendidas como grupos de mil, cem ou dez elementos. (AGRINIONIH, 2008, p.184).

Quando foi solicitado às crianças que produzissem escritas a partir de agrupamentos, elas não conseguiram expressar a quantidade de balas de cada pote com um único algarismo, nem mesmo fazê-lo corresponder à posição adequada na escrita numérica. Fica claro que elas, inicialmente, compreendem a escrita a ser produzida como a expressão do número de balas na sua totalidade (AGRINIONIH, 2008).

Infere-se, dessa forma, que as crianças ainda não compreendem que, no sistema de numeração, a quantidade total correspondente a cada potência de dez pode ser expressa por um único algarismo em uma determinada posição. Para elas, a escrita numérica é entendida como uma expressão de um valor absoluto e não como uma composição de algarismos.

No entendimento de Agrinionih (2008), os agrupamentos não sugeriram de imediato a escrita numérica. Segundo a pesquisadora, não foi possível perceber nenhuma relação espontânea entre os grupos de dez, cem e mil representados nos agrupamentos com instruções já recebidas em sala de aula, quais sejam, com os termos dezenas, centenas e milhares, ou com a possibilidade de algarismos representarem quantidades, menos ainda com o respectivo lugar que deveriam ocupar na escrita do número.

A pesquisadora ressalta que estas relações somente foram possíveis a partir das suas intervenções, levando a inferir que as instruções recebidas na escola sobre valor posicional não foram suficientes para a sua compreensão. Evidenciando que crianças que vivenciam situações de ensino baseadas na composição e decomposição do número através de agrupamentos de base dez e na transição destas ações para um formato notacional não se utilizam desses procedimentos, quando questionadas sobre a escrita numérica. Necessário e importante, portanto, que sejam propiciadas ações sobre a escrita numérica no processo de compreensão do valor posicional.

Agrinionih (2008) afirma que inicialmente os algarismos representam seus valores absolutos. Ela explica que, diante de, por exemplo, 436, o 4 representa quatro pirulitos, o 3 representa três pirulitos e o 6 representa seis pirulitos. Ela segue explicando que embora o domínio das centenas já seja familiar às crianças, tanto na produção quanto na leitura das escritas numéricas, o valor posicional não alcança o mesmo status, ou seja, as crianças podem ler e escrever números convencionais sem necessariamente compreender os princípios lógicos que regem a escrita dos números.

As crianças, no entendimento de Agrinionih (2008), estabelecem relações confusas entre os conhecimentos já trabalhados na escola sobre unidade, dezena e centena. Observa-se que a atenção maior é dispensada aos aspectos figurativos da escrita numérica, o que permite inferir a não compreensão destes conceitos.

Agrinionih (2008) constatou, em seus estudos, o reconhecimento, pelas crianças, de que os algarismos podem assumir valores diferentes, conforme a casa que ocupam. Inicialmente elas o faziam, porém não conseguiam justificar esse reconhecimento. Segundo a pesquisadora, os argumentos para o reconhecimento foram construídos aos poucos no decorrer da sua intervenção.

A maneira como os princípios do sistema de numeração são ensinados na escola a partir de diferentes situações de codificação e decodificação pouco contribuem para a compreensão significativa de tais estruturas, fazendo-se necessário um processo que envolva abstrações reflexionantes e tomadas de consciência das ações cognitivas sobre a escrita numérica por parte dos estudantes (AGRINIONIH, 2008).

Guimarães (2005), em sua pesquisa com 27 professores ligados ao Programa de Qualificação Profissional para a Educação Básica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, acerca dos seus conhecimentos sobre as características do SND, ressalta que as respostas apresentadas pelos professores apontam predominantemente na direção do acúmulo de conhecimentos pouco precisos e formalmente pouco rigorosos.

Conforme a pesquisadora, os professores sujeitos da pesquisa, de uma maneira geral, associam o sistema de numeração às ideias de agrupamentos, de coleções e de conjunto, mesmo ao darem respostas confusas, como no caso de um professor que afirmou que o sistema de numeração serve para resolver situações de acordo com a realidade do Homem.

Sobre a relevância da compreensão do SND para o desenvolvimento do conhecimento matemático, os professores mostraram ter a compreensão de que tal conhecimento é necessário e fundamental para aprendizagens futuras de outros conceitos matemáticos mais complexos, embora tenham manifestado dificuldades de informar as características de tal sistema de numeração. Eles associam, com frequência, ideias como agrupamento e compreensão de números ao desenvolvimento do conhecimento matemático (GUIMARÃES, 2005).

Nesse sentido, a característica de *posicionalidade* foi a que mais apareceu nas respostas, porém ainda é bastante confuso para eles:

> Apenas onze professores-alunos caracterizaram o Sistema de Numeração Decimal; os outros 16 deixaram de responder à questão, tendo sete deles anotado como resposta “não lembro”. O aspecto de *posicionalidade* foi o que mais apareceu nas respostas, nomeado diretamente por cinco dos professores, mas em respostas como a dada por P1 - “posicional, unidade, dezena e centena” – à questão nº3 (*Em decorrência de suas características o sistema indo-arábico é usado praticamente no mundo todo. Cite essas características*). Para P8, as características de tal sistema são “posicional, decimal, arábico”. Já para P22, o sistema é como que autoexplicativo, uma vez que sua característica é “sua organização”. P21, por sua vez, anota que “de 0 a 9 é organizado todo sistema de numeração, e também posicional”. (GUIMARÃES, 2005, p. 61-62).

Guimarães (2005) afirma que a maioria dos professores é capaz de expressar a compreensão sobre o princípio de base: para os professores, nosso sistema de numeração é decimal porque a sua base é dez. Ficou evidente, porém, nas respostas uma confusão entre número, enquanto elemento de um conjunto ou de um grupo, e algarismo que é utilizado para escrever a expressão simbólica de tal elemento.

Em relação à importância da base, em sua pesquisa, Guimarães (2005) ressalta que a maioria dos participantes que responderam a tal questão afirmam que ela é importante, porém quase metade dos entrevistados deixaram esse questionamento em branco.

Sobre a posicionalidade, a maioria dos docentes parece ter uma compreensão clara sobre a característica de determinação do valor posicional dos números no SND. Os professores apresentam sua maneira de compreender que a posição ocupada por cada algarismo em um número altera seu valor. Para eles, a não-compreensão do valor posicional dos números acarreta consequências negativas na aprendizagem matemática das crianças (GUIMARÃES, 2005).

Para os educadores pesquisados, atos concretos – diferenciação de valores, leitura de números, desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e contagem em sequência dos números, resolução de problemas e desenvolvimento do pensamento crítico – são apontados como impossíveis de serem desenvolvidos pelas crianças sem a compreensão do valor posicional.

Sobre a diferença entre o *algarismo* da dezena e a *quantidade* de dezenas de um número, os professores pesquisados encontraram bastante dificuldades em conceituá-los. Para Guimarães (2005), as respostas dos docentes acerca desses conceitos revelam suas dificuldades, senão de ordem conceitual, no mínimo de explicitação na linguagem usual de seu pensamento matemático, já que muitas vezes não produziram respostas satisfatórias.

> Os professores-alunos manifestaram suas dificuldades, tanto por escrito quanto verbalmente, no momento da aplicação do questionário, preocupando-se em dar respostas "prontas", uma vez que no processo tradicional de formação, em todos os níveis de ensino, o aluno é treinado para dar respostas-padrão para perguntas de mesma natureza – o que se depreende do “não lembro”, apresentado em diversos momentos por vários dos 27 professores-alunos. Eles faziam um esforço expressivo na tentativa de *lembrar* o que tinham *aprendido* com seus respectivos professores sobre o Sistema de Numeração Decimal. Nesses momentos, a dimensão ativa e construtiva da aprendizagem foi deixada ao largo. (GUIMARÃES, 2005, p. 65).

Para Guimarães (2005), a postura dos professores pesquisados indica uma concepção de ensino e de aprendizagem que expressa uma concepção que descaracterizava a história interna dos conhecimentos científicos e que estava na base de metodologias de ensino predominantes na educação escolar. Segundo a pesquisadora, tal concepção defendia que os conceitos científicos são absorvidos já prontos, por um processo de compreensão e assimilação, tomados de empréstimo do campo dos conhecimentos dos adultos e se esgotam em sua transmissão às crianças.

Era perceptível, no entendimento de Guimarães (2005), o fato de os professores acreditarem que existe uma resposta certa e única para cada questão por ele apresentada, cabendo aos participantes encontrar tal resposta via exercício de rememoração de algo que fora implantado pronto em suas cabeças. Com isso, ressalta a pesquisadora, toda a história interna do conceito, com sua interação reconstrutiva com o universo concreto e sensorial do sujeito que aprende, fica esquecida ou anulada.

Essa postura, consoante Guimarães (2005), é característica do sujeito que passou por um método de ensino que privilegia processos acríticos, centrados na figura de um detentor de conhecimentos prontos a ser transmitidos por meios didáticos econômicos baseados em práticas mnemônicas de assimilação, que pouco contribuem para o desenvolvimento do conhecimento matemático.

Guimarães (2005) explica ainda que pelos depoimentos dos professores, observados durante os trabalhos em grupo, constatou-se que eles reproduziam de modo automático esses conteúdos em suas salas de aula. Concluiu-se ainda que existe uma inadequação na compreensão inicial do SND por parte da maioria dos sujeitos da pesquisa.

Observa-se, segundo Guimarães (2005) que a maioria dos sujeitos usa de modo adequado as características do SND, na representação escrita e de leitura, entretanto não sabiam explicar o porquê de tais características, usando-as de forma automatizada. Merecendo destaque para o seguinte ponto:

> Uma professora-aluna comentou, em relação às propriedades multiplicativa e aditiva do referido sistema que até então as confundia com as quatro operações aritméticas com os números naturais, entendendo que se relacionavam com o fato de podermos fazer multiplicação e adição com os números, perguntando-se sempre o porquê de não termos propriedades relacionadas com divisão e subtração. (GUIMARÃES, 2005, p. 72)

Sobre a importância da História da Matemática, Guimarães (2005) relata que os sujeitos da pesquisa reconheceram que o enfoque histórico fundamenta o ensino uma vez que proporcionam uma visão mais ampla da disciplina.

Outro ponto importante pesquisado por Guimarães (2005) foi a utilização de bases diferentes de dez com o intuito de levar os sujeitos da pesquisa a perceberem a importância de se trabalhar com outras bases para a compreensão e uso nos agrupamentos e trocas no SND.

Sobre a atividade, Guimarães (2005) ressalta que a maioria dos sujeitos da pesquisa sentiu dificuldade em fazer o registro, pois apresentava forte tendência a fazê-lo como se estivesse trabalhando na base 10. Após mediação pedagógica, a pesquisadora percebeu que os sujeitos pesquisados passaram a conduzir seu trabalho de forma mais sistematizada, permitindo a consolidação das ideias relativas ao conceito de base, o que os levaria a sentirem-se mais seguros para introduzirem o estudo do SND com seus estudantes.

Em relação à utilização de materiais manipuláveis no ensino de Matemática, Guimarães (2005) afirma que a grande maioria dos seus entrevistados apresentava dificuldade quando trabalham com as operações aritméticas ao utilizarem esse tipo de material, tendo em vista que os conceitos de trocas, agrupamentos e equivalências eram apresentados aos estudantes de forma automatizada.

Ao final da atividade com o material concreto, a pesquisadora relata que foi possível vencer alguns obstáculos quanto ao processo de ensino e aprendizagem, pois os professores perceberam que a aprendizagem se dá quando os estudantes são capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em outras situações e contextos. Guimarães (2005) acrescenta ainda que os professores também entenderam que essa aprendizagem somente ocorrerá se o professor for capaz de trabalhar com situações desafiadoras, que propiciem essa construção.

No que se refere às atividades realizadas, Guimarães (2005) declara que a compreensão dos professores sobre os princípios e as regras de operacionalização com o SND era superficial, inferindo que o fato de eles não dominarem os conceitos implícitos do emprego do SND pode ser um dos principais fatores responsáveis pelo fato de que os significados das unidades, dezenas e centenas e das relações entres estas também não sejam compreendidos pelos estudantes, tanta na escrita e leitura dos números quanto nas operações.

Guimarães (2005) declara também que não é consenso para os professores o trabalho com situações problema como ponto de partida para a elaboração de conceitos matemáticos, pois essa abordagem, acrescenta, exige domínio conceitual e metodológico adequados. Segundo a pesquisadora, para os professores essas situações servem somente como desafios para avaliarem se os estudantes são capazes de empregar o que lhes foi ensinado ou para verificarem o que foi aprendido quando foram aplicadas as técnicas das operações, em situações semelhantes às já resolvidas em sala de aula.

Os professores, no entendimento de Guimarães (2005), têm grande dificuldade de transferir conhecimentos matemáticos quando trabalham com questões contextualizadas e concretas, pois tiveram uma formação tradicional inflexível, ancorada na memorização de dados e regras. Em virtude disso, tratam os estudantes como tábula rasa a ser preenchida por conteúdos que acreditam serem de posse exclusiva sua.

Sobre a formação dos professores, a pesquisadora explica que respostas dadas com “não lembro” ao questionário é o sintoma de um processo formativo que se configura como incapaz de lidar com a construção do conhecimento e com a aplicabilidade deste em outras situações e contextos que não já estabelecidos.

Nesse momento, Guimarães (2005), explica que pôde constatar que havia um déficit de formação, ou seja, os professores questionados não tinham pleno domínio dos conceitos e conteúdos matemáticos relativos ao SND, ou seja, a compreensão de todas as propriedades do SND era inadequada.

Dessa forma, tal situação de formação inadequada corrobora para o uso generalizado e indiscriminado do livro didático, de práticas mecânicas, sem apoio no contexto e no concreto e desconsiderando o potencial construtivo dos estudantes, afirma Guimarães (2005).

Assim, esclarece a pesquisadora, o livro passa a ser o único instrumento e a base para a prática pedagógica e os professores não conseguem descobrir outras vias de criação de um ambiente alternativo para a elaboração do conhecimento matemático. Dessa forma, ficam prisioneiros de sua formação tradicional e repetindo as práticas que vivenciaram enquanto estudantes.

Barreto (2011) pesquisou como os estudantes da 3ª série do Ensino Fundamental compreendem o SND. Na referida pesquisa, identificou que os estudantes consideram que o número de algarismos que compõem um número é indicativo de sua magnitude, a avaliação do critério de magnitude do número foi significativa para a constatação de que, mesmo não conhecendo o nome dos números apresentados, a quantidade de algarismos é um indicativo importante para determinar a magnitude de um número, mesmo em crianças da 3ª série.

Outro componente do SND, avaliado por Barreto (2011), foi a compreensão dos estudantes sobre o valor posicional dos algarismos. Nesse sentido, Barreto (2011) constatou que diante de contra-argumentação da entrevistadora, 41 (73%) do total de 56 estudantes da Escola 1 mantiveram sua opinião inalterada.

Os resultados sugerem que esses 41 alunos já tinham construído e estabilizado como conhecimento matemático esse critério de reconhecimento de quantidades, pois, mesmo diante de contra-argumentação, suas opiniões se mantiveram. Os 15 alunos restantes (27%), ao contrário, se colocaram em dúvida após a intervenção da pesquisadora.

Em percentual maior que na Escola 1 (82%), 97% (35) dos alunos da Escola 2 afirmaram considerar o valor posicional dos algarismos um fator de influência na representação de um número. O conjunto destes alunos (97%), diferentemente dos da escola 1, mantiveram suas respostas após a contra-argumentação da pesquisadora, facilitando a hipótese de que apresentavam um conhecimento já construído e consolidado em seu sistema conceitual.

Outro componente da compreensão do SND investigado por Barreto (2011) foi o registro de quantidades apresentadas oralmente pela pesquisadora. Barreto (2011) constatou que os discentes demonstravam maior facilidade no registro de números nos quais nenhuma das posições dos algarismos no número estivesse vaga, ou seja, desde que o zero não fosse um dos algarismos que compunham o número.

Para Barreto (2011), os resultados apresentados pelos educandos no registro de quantidades sugeridas na forma de ditado pela pesquisadora podem ser considerados um indicativo de que na terceira série os estudantes ainda estão em fase de construção da escrita numérica. Tais dados fortalecem a hipótese de que os estudantes se apóiam na forma falada para realizar o registro dos números.

Barreto (2011) ressalta, também, que a cópia correta de números não garante que o número tenha sido compreendido pelo estudante.

Outra análise realizada por Barreto (2011) foi a comparação de quantidades oralmente apresentadas. Essa atividade teve como objetivo verificar como se dá o julgamento dos estudantes diante de duas opções de números: quantidades menores com mais algarismos na forma falada; e quantidades maiores com menos algarismos na forma falada.

O desempenho discente, segundo Barreto (2011), indica que eles conseguem realizar a comparação quando os números são menores, compostos por três dígitos de forma mais apropriada de que quando os números apresentam quatro dígitos. Suas condutas fazem supor que na 3ª série os alunos ainda recorrem a aspectos sintáticos para determinar entre o maior e menor de dois números apresentados.

Na última parte da sua pesquisa, Barreto (2011) solicitou aos estudantes que pensassem em quantidades que consideravam muito altas, a maior que conhecessem. O número pensado deveria ser indicado oralmente e, logo após, registrado.

De acordo com Barreto (2011), os resultados dos discentes nesta tarefa fazem supor que a noção de números altos ou baixos está relacionada ao seu domínio do SND: quanto maior é a compreensão de aspectos vinculados às regularidades deste sistema, maiores são os números apontados como grandes quantidades.

Segundo Brizuela (1998), em Educação Matemática, convenções e invenções são frequentemente consideradas como aspectos independentes e não relacionados do conhecimento: as invenções são criadas pelo sujeito e as convenções são descobertas ou aprendidas pela transmissão do meio ambiente. A pesquisadora ressalta ainda que, por vezes, pouco valor é dado ao que os estudantes inventam no processo de construção do conhecimento.

Brizuela (1998) afirma que as invenções, no caso o sistema de numeração, precisam ser apreciadas no contexto da situação que está sendo assimilada e da problemática que está sendo enfrentada para poderem ser compreendidas por aqueles que não são os seus criadores. Sobre a importância das convenções, ela afirma:

> Estamos constantemente em contato com tipos diferentes de convenções: convenções de leitura, escrita, matemática, música, ciência. Em algum ponto da história, podemos pensar em uma convenção como uma invenção

> de alguém. [...] Essa invenção se tornou convenção uma vez que seu uso se tornou largamente difundido em virtude de sua utilidade porque, de algum modo, facilitou a realização de tarefas. Convenções matemáticas, por exemplo, facilitam o nosso processo de atualização, facilitam cálculos e também nos ajudam a lidar com números grandes. Se o aprendiz tiver de usar certas convenções sem tê-las entendido previamente, elas lhe parecerão totalmente arbitrárias. (BRIZUELA, 1998, p.47).

Em sua pesquisa sobre os processos envolvidos na aprendizagem de notações matemáticas, Brizuela (1998) afirma que o sujeito da sua pesquisa organizou o conhecimento de duas formas aparentemente distintas: linguagem e matemática. Da linguagem, a ideia de letras maiúsculas e algumas de suas características como a que elas precedem certas palavras, que elas são importantes na leitura, que elas são outro modo de escrever letras. Segundo a pesquisadora, esse conhecimento é então coordenado com o conhecimento da Matemática de que os mesmos dígitos tem nomes diferentes de acordo com o lugar que ocupam, que existe uma ordem nos números e que no mundo real existe uma forma determinada de ler os números.

As convenções, no entendimento de Brizuela (1998), são importantes na aprendizagem, uma vez que os aprendizes as organizam e as assimilam de acordo com suas estruturas mentais. Para ela, as convenções são integradas com os esquemas existentes e transformadas ou reconstruídas. Nesse sentido, a autora afirma que as invenções constituem-se de processos assimilatórios e estruturas mentais como o eixo na integração dessas convenções.

Brizuela (1998) ressalta ainda que o que é importante para os estudantes é desenvolver múltiplas interpretações e representações das convenções, tornando-se proprietário dessas regras.

Lerner e Sadovsky (1996) atentam para fato de que o acesso das crianças ao sistema de numeração representa um fracasso. Em seus estudos, as autoras afirmam que as famosas frases utilizadas pelos professores: *vai um* e *peço emprestado* não possuem nenhum vínculo com as características do sistema.

Conforme essas autoras, para que mudanças ocorram é preciso que os professores compreendam que a numeração existe também fora da escola e que é necessário que as crianças tenham a oportunidade de elaborar conhecimentos sobre esse sistema muito antes de ingressar no ambiente escolar.

Para tanto é preciso conhecer quais os aspectos do sistema de numeração que os pedagogos consideram relevantes e quais as ideias que eles têm acerca dos números, visto que o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração é um conteúdo fundamental para os estudantes das séries iniciais.

Lerner e Sadovsky (1996) afirmam também que, apesar dos diversos recursos didáticos utilizados, a aprendizagem do sistema de numeração continua sendo um problema mesmo com todo o esforço em materializar a noção de agrupamentos – não apenas em base dez, mas também em outras bases – a relação entre estes e a escrita numérica representa um grande questionamento para as crianças nos anos iniciais.

Zunino (1995) constatou que ao entrevistar crianças uma vez ou outra os famosos "vai um" e "pede emprestado" – ritual inerente às contas escolares – não tinham nenhum vínculo com as unidades, dezenas e centenas. Estas falas eram observadas tanto em crianças que cometiam erros ao resolver as contas como naqueles que obtinham o resultado correto. A autora chegou à conclusão de que nem estas nem aquelas pareciam entender que os algoritmos estão baseados na organização do SND.

Lerner e Sadovsky (1996) consideram que o ensino do SND, em geral, assume as seguintes características:

i) estabelecem-se metas definidas por ano: no primeiro trabalha-se com números menores que cem, no segundo com números menores que 1000 e assim sucessivamente. Somente a partir do sexto ano manipula-se a numeração sem restrição;

ii) uma vez ensinados os dígitos, se introduz a noção de dezena como conjunto resultante do agrupamento de dez unidades, e só depois apresenta-se formalmente para as crianças a escrita do número dez, que deve ser interpretada como representação do agrupamento (uma dezena, zero unidades). Utiliza-se o mesmo procedimento cada vez que se apresenta uma nova ordem;

iii) a explicação do valor posicional de cada algarismo em termos de "unidades", "dezenas" etc. para os números de determinado intervalo da série considera-se requisito prévio para a resolução de operações nesse intervalo;

iv) tenta-se "concretizar" a numeração escrita materializando o agrupamento em dezenas ou centenas.

Esse ensino, conforme Lerner e Sadovsky (1996), requer que o professor trabalhe passo a passo e com perfeição, administre o conhecimento ministrando-o em cômodas quotas anuais e transmita de uma vez só e para sempre o saber socialmente estabelecido, sem dar ao estudante a possibilidade de retomar determinados conceitos que já foram trabalhados anteriormente.

As pesquisadoras explicam ainda que “passo a passo e com perfeição” é uma afirmação que as crianças não estão dispostas a aceitar: elas pensam ao mesmo tempo sobre os “dezes”, os milhares e os milhões, elaboram critérios de comparação fundamentados no contraste entre categorias de números muito “grandes” e ainda assim não manipulam os números menores.

As crianças, no entendimento de Lerner e Sadovsky (1996), não precisam apelar para “dezenas” e “unidades” para produzir e interpretar escritas numéricas, pois “saber tudo” acerca dos números não é requisito para usá-los em contextos significativos.

Lerner e Sadovsky (1996) questionam a interpretação dos algarismos em termos de dezenas e unidades como ponto inicial do ensino do SND, uma vez que a mesma não é requisito para a leitura e escrita de números e tampouco é condição necessária para a resolução das operações fundamentais. Elas indagam, também, sobre o investimento de tanta energia em uma tentativa cujo resultado quase inevitável é o recitado mecânico dos termos.

As pesquisadoras afirmam que o esforço para conseguir que as crianças compreendam algo tão complexo como nosso sistema de numeração – e para evitar o risco de uma simples memorização – tem levado a diferentes recursos para materializar o agrupamento.

Um destes recursos, segundo elas, consiste em criar um código que introduz símbolos específicos – círculos, quadrados, triângulos – para representar aquilo que em nosso sistema só pode inferir-se a partir da posição: as potências de dez. Os símbolos em questão devem somar-se para determinar qual é o número representado.

Outra crítica feita por Lerner e Sadovsky (1996) aplica-se a um recurso usual na escola: colocar em correspondência o algarismo posicionado no lugar das unidades com elementos “soltos”, o posicionado no lugar das dezenas com “agrupamentos” de dez e o que está no lugar das centenas com “agrupamentos” de cem.

Esta maneira de proceder tem a vantagem de apelar ao agrupamento realizado pelas crianças em vez de partir de um código imposto; no entanto, ao considerar o resultado final da agrupação, apresenta o mesmo inconveniente que a materialização através de figuras geométricas: a posição deixa de ser importante para se entender de que número se trata, já que, seja qual for a ordem em que forem colocados os “agrupamentos” e os “palitinhos” soltos, o total de elementos será sempre o mesmo.

Nesse sentido, Lerner e Sadovsky (1996) estabelecem alguns marcos na apropriação pela criança, da escrita convencional dos números, a saber:

i) a criança domina, inicialmente, a escrita dos números “redondos”, isto é, dezenas, centenas, milhares exatos; os números que estão nos intervalos aparecem mais tarde;

ii) as crianças formulam a hipótese de que a escrita dos números resulta de uma correspondência com a numeração falada. Desconhecendo a posicionalidade implícita no sistema e as diferenças entre a numeração falada e as convenções da escrita elas produzem notações não convencionais. É assim que em suas pesquisas uma criança de cinco anos escreve 10001005 para representar 1105, 21000 para representar 2000 e 101000 para representar 10000. Elas explicam que a ocorrência desses equívocos da seguinte maneira: se a numeração falada fosse posicional, 1105, seria dito “um, um, zero e cinco.” Além de não ser assim, a denominação oral explicita as potências de 10 correspondentes a 1.105 é enunciado como mil (1000), cento (100) e cinco (5).

Golbert (2011) afirma que, a partir das pesquisas de Zunino (1995), é possível concluir que para se apropriar do sistema de notação convencional a criança precisa:

i) descobrir o que está oculto na numeração falada e o que está oculto na numeração escrita;

ii) compreender que nem sempre há coincidência entre uma e outra;

iii) identificar quais as informações provenientes da numeração falada podem ser aplicadas à numeração escrita e quais não podem;

iv) compreender que os princípios que regem a numeração escrita não podem ser transferidos para a numeração falada;

Golbert (2011) explica ainda que, na caminhada em direção ao domínio das convenções escritas, as crianças de um modo geral:

i) aprendem, primeiramente, a escrever os números “redondos”: 100, 1000, 2000;

ii) apresentam problemas com intervalos: custam a admitir que 1642 seja representado com mais variedade de algarismos do que 2000, por aplicar à numeração escrita um princípio relativo à numeração falada;

iii) quando a criança percebe a impossibilidade de aplicar à numeração escrita o que sabe sobre a numeração falada, uma solução frequentemente buscada por ela é a diminuição da quantidade de zeros. Assim, uma escrita de 500020065 para 5265 é substituída por 5002065, por exemplo;

iv) o avanço seguinte é a supressão antecipada dos zeros, pois, nessa altura, a criança já antecipa a quantidade de algarismos, ou seja, sabe que 329 se escreve com três algarismos e que 1.865 se escreve com quatro, graças a uma ressignificação da relação da escrita dos “redondos” e a dos números colocados entre eles.

Golbert (2011) explica que quando as crianças entram em contato com as convenções ensinadas na escola, não é de imediato que elas estabelecem a relação entre os termos e o valor do algarismo colocado “na frente”. O termo dezena aparece de uma forma vaga. Quando os termos são ensinados na escola, de forma mecânica, as relações entre eles e os valores dos algarismos exigem muito esforço cognitivo por parte da criança.

A autora afirma ainda que as crianças chegam à escola com certos conhecimentos sobre os números, que foram assimilados em decorrência da sua imersão numa sociedade numeralizada. Elas, entretanto, pouco sabem sobre a posicionalidade, uma vez que essa propriedade do sistema de numeração não está explicitada, nem na linguagem oral, nem nos símbolos numéricos.

Sendo assim, explica Golbert (2011), o papel da escola é o de facilitar, ao estudante, a compreensão de princípios do sistema numérico de base 10. E é exatamente nessa tarefa que a escola, muito frequentemente, exige da criança uma resposta imediata, sem lhe oferecer as experiências e o tempo necessário.

Outra crítica proferida por Golbert (2011) é a introdução prematura e impositiva dos algoritmos convencionais. Concebidos com base nas propriedades dos sistemas de numeração, os algoritmos raramente são ensinados dentro dessa perspectiva.

Por fim, Golbert (2011) salienta que ao ignorar as genuínas dúvidas das crianças e oferecer respostas a perguntas que elas não se fizeram, a escola gera uma enorme falha de compreensão: restringe a numeração, explicita o valor dos algarismos em termos de dezenas e unidades, trabalha exclusivamente os algoritmos convencionais, ou seja, apresenta o saber acabado, impossibilitando que os estudantes compreendam todo o caminho epistemológico do saber.

Percebe-se que a pesquisa em Educação Matemática, em especial, sobre o SND tem avançado, tornando a compreensão dos processos envolvidos nesse objeto de estudos mais acessíveis a ponto da elaboração de um diagnóstico mais detalhado para a intervenção necessário. O desafio para a pesquisa educacional é fazer com que esses conhecimentos cheguem até os atores envolvidos em tal processo: professores, estudantes e ambiente escolar.

No próximo capítulo, abordarei a fundamentação teórica utilizada para a realização da pesquisa desenvolvida nessa dissertação.

4 SABERES DOCENTES E O SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

Neste capítulo, serão analisados os saberes docentes, em duas amplitudes: uma mais ampla e outra focada no pedagogo que ensina Matemática.

Será apresentada uma breve história do SND, uma vez que ela nos permite entender o desenvolvimento dos números e que a matemática, assim como as demais ciências e formas de conhecimento, são produções humanas.

A transcodificação numérica será abordada entendendo que durante o processo de aprendizagem da Matemática devem-se considerar os aspectos operatórios desse processo e também análise das expressões verbais sob duas perspectivas: a morfofonológica e a sintática.

4.1 Os saberes docentes

Nesse trabalho, serão abordadas as concepções sobre o conhecimento docente dos seguintes autores: Curi (2005), Pimenta (2006), Therrien (2002) e Tardif (2002). De acordo com Curi (2005) as investigações sobre a formação de professores são bastante variadas no que se refere aos temas que analisam e às metodologias que utilizam. Para a autora, o conhecimento do professor se trata de um conhecimento dinâmico, no sentido de que ele usa diferentes tipos de conhecimento no contexto da sua profissão e de que constrói e o utiliza em função de seu próprio raciocínio.

Tardif (2002) destaca o caráter dinâmico do conhecimento do professor. Para ele, os saberes dos professores, quando vistos como saberes na ação, parecem ser caracterizados pelo uso de raciocínios, de conhecimentos decorrentes dos tipos de ação nos quais o autor está concretamente envolvido juntamente com os alunos.

Tardif (2002) ressalta que os saberes profissionais dos professores são situados, pois são construídos e utilizados em função de uma situação de trabalho particular e ganham sentido nessa situação. Assim, trata-se de um conhecimento de natureza situada, ou seja, resultante da cultura e do contexto em que ele adquire seus conhecimentos e da circunstância em que atua.

Uma parte importante da competência profissional dos professores, conforme Tardif (2002), tem raízes na sua escolarização pré-profissional, e esse legado da socialização escolar permanece forte e estável por muito tempo.

No entendimento de Curi (2005), essa caracterização global do conhecimento do professor revela a complexidade do processo de formação inicial desse profissional, seja pelo fato de que esse conhecimento está atrelado à sua vivencia anterior, como aluno da educação básica, seja porque é um conhecimento referenciado em situações concretas de trabalho. Para a autora, especificamente na formação inicial de professores polivalentes, que vão estabelecer os primeiros contatos dos estudantes com conhecimento provenientes de várias áreas como, Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências Naturais, Arte e Matemática, à complexidade de formação agregam-se novos desafios, por exemplo, construir competências específicas para trabalhar com essas diferentes áreas do conhecimento.

De uma maneira particular, Curi (2002) afirma que sendo o professor polivalente responsável pela iniciação das crianças nessa área do conhecimento, pela abordagem de conceitos e procedimentos importantes para a construção de seu pensamento matemático, a sua formação, especifica para essa tarefam é tema de investigação de grande prioridade na área da Educação Matemática.

De acordo com Tardif (2002), as atividades docentes são entendidas de maneiras distintas e mobilizam diferentes ações, por exemplo:

• O ensino é concebido, com frequência, como uma técnica, basta combinar, de modo eficaz, os meios e os fins, sendo estes últimos considerados não problemáticos (evidentes, naturais, etc.);

• Outros teóricos destacam muito mais os componentes afetivos, assimilando o ensino a um processo de desenvolvimento pessoal ou mesmo a uma terapia;

• Outros autores privilegiam uma visão ético-política da profissão, concebendo o ensino como uma ação ética ou política e as muitas concepções que associam a educação à luta política, à emancipação coletiva;

• O ensino também é definido como uma interação social e necessita, por exemplo, de um processo de “co-construção” da realidade pelos professores e alunos. Esse ponto de vista é defendido especialmente pelos enfoques sócios construtivistas;

• Finalmente, determinadas concepções assimilam o ensino a uma arte cujo objetivo é a transmissão de conhecimentos e valores considerados fundamentais.

Os saberes docentes, para Tardif (2002), são plurais: saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais. Para ele, o professor é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos.

Nesse sentido, Tardif (2002) conceitua os saberes docentes da seguinte maneira:

• **Saber da formação profissional** – É conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores. Não se limitam a produzir conhecimentos, mas procuram também incorporá-los à prática do professor. Esses conhecimentos se transformam em saberes destinados à formação científica ou erudita dos professores, e, caso sejam incorporados à prática docente, esta pode transformar-se em prática científica, em tecnologia de aprendizagem. A articulação entre essas ciências e a prática docente se estabelece concretamente através da formação inicial ou contínua dos docentes.

• **Saber disciplinar** – Saberes de que dispõe a nossa sociedade, tais como se encontram hoje integrados nas universidades, sob forma de disciplina. Os saberes disciplinares (por exemplo, Matemática, História e Literatura) são transmitidos nos cursos e departamentos universitários independentes das faculdades de educação e dos cursos de formação de professores.

• **Saber curricular** – Correspondem aos discursos, aos objetivos, aos conteúdos e aos métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita. Apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares que os professores devem aprender a aplicar.

• **Saber experiencial** – Baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados.

No entendimento de Pimenta (1996), para além da finalidade de conferir uma habilitação legal ao exercício profissional da docência, do curso de formação inicial se espera que forme o professor, ou que colabore com a sua formação. Para a autora, melhor seria dizer que colabore para a sua atividade docente, uma vez que professorar não é uma atividade burocrática para a qual se adquire conhecimentos e habilidades técnico-mecânicas. Dada a natureza do trabalho docente, que é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos estudantes historicamente situados, espera-se da licenciatura que desenvolva nos discentes conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes possibilitem permanentemente irem construindo seus saberes-fazeres docentes a partir das necessidades e desafios que o ensino como prática social lhes coloca no cotidiano. Assim sendo, espera-se, pois, que o docente mobilize os conhecimentos da teoria da educação e da didática necessários à compreensão do ensino como realidade social e que desenvolva neles a capacidade de investigar a própria atividade para, a partir dela, construírem e transformarem os seus saberes-fazeres docentes, num processo contínuo de construção de suas identidades de professores, afirma Pimenta (1996).

A identidade, segundo Pimenta (1996), não é um dado imutável. Nem externo, que possa ser adquirido, mas um processo de construção do sujeito situado historicamente. Para a autora, a profissão de professor, assim como as demais, emerge em dado contexto e momento históricos, com resposta à necessidade que estão postas pelas sociedades, adquirindo estatuto de legalidade. Nesse sentido, percebe-se que a docência, como prática social, possui um caráter dinâmico.

Pimenta (1996) destaca que uma identidade profissional se constrói, pois, a partir da significação social da profissão; da revisão constante dos significados sociais da profissão e da revisão das tradições. Mas também da reafirmação de praticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas. Práticas que resistem a inovações porque prenhes de saberes válidos às necessidades da realidade. Do contorno entre as teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias. A autora afirma que se constrói, também, pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor.

Pimenta (1996) descreve os saberes relacionados à docência em três categorias: saber da experiência; saber do conhecimento e saber pedagógico.

• **Saber da experiência:** Pimenta afirma que quando os estudantes chegam ao curso de formação inicial já possuem saberes sobre o que é ser professor. Os saberes de sua experiência enquanto estudantes que passaram por diferentes professores em sua trajetória escolar. Tal experiência possibilita dizer quais foram os bons professores, quais eram bons em conteúdo, mas não em didática. Outro tipo de saber da experiência está relacionado ao fato de alguns estudantes já desempenharem alguma atividade docente, alguns porque fizeram o Magistério no Ensino Médio e outros, a maioria, porque são professores a título precário. Os saberes da experiência são também aqueles que os professores produzem no seu cotidiano docente, num processo permanente de reflexão sobre a prática;

• **Saber do conhecimento:** são os saberes específicos de determinada disciplina, sem o qual o docente dificilmente poderá ensinar (bem). Porém, Pimenta (1996) chama a atenção para o fato de que poucos docentes se perguntam sobre qual o significado que esse conhecimento tem na sociedade contemporânea; qual a diferença entre conhecimento e informação; até que ponto conhecimento é poder; qual o papel do conhecimento no mundo do trabalho; qual a relação entre ciência e produção material; entre ciência e produção existencial; entre ciência e sociedade; em que contexto está colocado os conhecimentos históricos, matemáticos, biológicos, das artes, das ciências sociais; Qual a relação entre esses conhecimentos? Para que ensiná-los e que significados tem na vida das crianças e jovens (alunos dos quais serão professores)? Como as escolas trabalham o conhecimento? Que resultados conseguem? A autora ressalta ainda que é preciso entender que conhecimento não se reduz a informação, pois não basta expor-se aos meios de informação para adquiri-la, mas, sim, preciso operar as informações na direção de, a partir delas, chegar ao conhecimento e esse é o grande desafio da escola, proceder a mediação entre a sociedade da informação e os estudantes, no sentido de possibilitar-lhes, pelo desenvolvimento da reflexão, adquirir a sabedoria necessária à permanente construção do humano, entendendo que a educação é um processo de humanização;

• **Saberes pedagógicos:** “ter didática é saber ensinar.” “muitos professores sabem a matéria, mas não sabem ensinar” Essas são as palavras de muitos estudantes quando perguntados sobre o conceito de didática e a sua importância. Segundo Pimenta (1996) essa percepção traz em si uma contradição importante: De um lado revela que os estudantes esperam que a didática lhes forneça técnicas a serem aplicadas em toda e qualquer situação para que o ensino dê certo. De outro, revela que de certa maneira há um reconhecimento de que para saber ensinar não bastam a experiência e os conhecimentos específicos, mas fazem necessários os saberes pedagógicos e didáticos. A autora afirma que os saberes pedagógicos devem colaborar com a prática, sobretudo se forem mobilizados a partir dos problemas que a prática coloca, entendendo, pois, a dependência da teoria em relação à prática, pois esta lhe é anterior.

Segundo Therrien (2002), a observação da prática docente e dos saberes que lhe dão sustentação possui três dimensões epistemológicas:

• A ‘prática produtiva’, expressa como produção material ou ainda como produção do humano com o humano, que aborda *o trabalho como princípio educativo,* ou seja, na sua referência inicial com a produção do saber;

• A ‘prática política’ que situa a educação no seio da comunidade ou no eixo da formação para a cidadania, numa concepção da *educação como ato político*;

• As 'práticas pedagógicas’ vistas na sua diversidade de formas e através da multiplicidade de saberes que as permeiam, o que leva a considerar seus autores como autênticos *profissionais de educação,* produtores de saber com identidade própria.

O docente, no entendimento de Therrien (2002), deve ser abordado na sua tripla relação com o saber: enquanto sujeito que domina saberes, que transforma esses mesmos saberes e ao mesmo tempo precisa manter a dimensão ética desses saberes. Em outras palavras, de um lado, atua com uma pluralidade de saberes já definidos e produzidos por outros, e que constituem parte insubstituível do repertório de informações que deve dispor para o exercício de sua profissão. Por outro lado, o desafio da transposição em situações reais da prática pedagógica o obriga a gerar e produzir saberes quando articula adequadamente e criativamente seu reservatório de saberes num determinado contexto de interação com outros sujeitos alunos.

Essa capacidade de retraduzir e transformar os saberes produzidos cientificamente, na experiência reflexiva do cotidiano da sala de aula, situa o docente na categoria de sujeito epistêmico. E como um terceiro elemento dessa tripla relação está a dimensão ética dessa prática, indissociável do trabalho docente e constitutivo da essência de sua produção estética do saber. O contexto de interação docente/discente na sala de aula envolve, além dos saberes aos quais nos referimos, fenômenos tais como a complexidade, a incerteza, a instabilidade da situação, a singularidade da situação, e conflitos de valores, entre outros.

As direções dadas ao processo de ensino-aprendizagem pelo docente situam-se num patamar ético porque envolvem decisões de teor político-ideológico suscetíveis de afetar a concepção de vida e mundo do aluno aprendiz. Esta última relação atribui ao trabalho docente sua característica eminentemente profissional.

4.2 Os saberes docentes do pedagogo que ensina Matemática

Barguil (2000, p. 236) afirma que "[...] a relação adulto-saber-criança, que fundamenta toda prática escolar, é uma variação da relação Homem-mundo.". Para esse autor, ensinar não é apenas transferir conhecimentos, mas instigar o estudante e escutá-lo com suas dúvidas, receios e ignorâncias provisórios. Ensinar, portanto, é falar para e com o estudante.

Para alcançar a formação necessária, portanto, o profissional precisa ter conhecimentos de conteúdos, de metodologias e de experiências. Para Nacarato (2009), não basta que o professor de Matemática das séries iniciais possua o saber pedagógico. É necessário também que tenha outros saberes:

- <u>Saberes de conteúdo matemático</u>. É impossível ensinar aquilo sobre o que não se tem um domínio conceitual;
- <u>Saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos</u>. É necessário saber, por exemplo, como trabalhar com os conteúdos matemáticos de diferentes campos: aritmética, grandezas e medidas, espaço e forma ou tratamento de informação. Saber como relacionar esses diferentes campos entre si e com outras disciplinas, bem como criar ambientes favoráveis à aprendizagem dos estudantes;
- <u>Saberes curriculares</u>. É importante ter claro quais recursos podem ser utilizados, quais materiais estão disponíveis e onde encontrá-los; ter conhecimento e compreensão dos documentos curriculares; e, principalmente, ser um consumidor crítico desses materiais.

No Brasil, o pedagogo é o professor responsável pelo ensino de Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, ele precisa conhecer as características dessa disciplina, os fundamentos da psicologia da aprendizagem matemática e ter domínio das estratégias metodológicas possíveis para que a aprendizagem dos estudantes ocorra. Ter clareza dessas características auxilia o docente a desenvolver suas próprias concepções sobre a Matemática, além de auxiliar na construção dos significados da sua prática em sala de aula.

De acordo com Maia (2007), oferecer uma formação matemática para os pedagogos tem se mostrado um desafio de difícil superação, uma vez que grande parte de sua formação é dedicada à discussão de questões metodológicas, agregando-se a isto aspectos relativos à aprendizagem. Com isso, o conteúdo matemático em si tem sido bastante negligenciado, o que pode ser percebido pela escassez de tempo pedagógico dedicado à disciplina, durante seu percurso formativo.

A formação do professor precisa atender às necessidades do conhecimento matemático e de aprendizagem das crianças. Durante seu processo formativo, ele precisa lidar com situações que lhe permitam transitar entre as diversas representações matemáticas, como, por exemplo, o pictórico, o concreto e a escrita dos algarismos para que as suas estratégias de ensino resultem em aprendizagem.

Segundo Maia (2007), ao professor de Matemática é atribuído um novo papel que requer um repensar de sua formação inicial ainda na licenciatura. A ênfase nos conteúdos escolares contribui para a crença de que, uma vez o professor saiba Matemática, os problemas da aprendizagem dos alunos estarão automaticamente solucionados. Percebe-se, assim, que está sendo considerada como necessária apenas a explicação do conteúdo, sem levar o professor a refletir sobre “o quê” e “como“ está ensinando e como os alunos estão aprendendo.

Conforme Golbert (2011), dentre os problemas relacionados ao conteúdo sobre o sistema de numeração, encontram-se prioritariamente: i) a incompreensão do conceito de agrupamento; ii) quais as formas de representação dos números e; iii) como operar com esses números.

Lorenzato (2010) defende que é fundamental ao professor conhecer a Matemática e sua didática. Para tanto, é necessário que o profissional perceba a diferença entre dar aulas e ensinar. Para ele, ensinar é criar condições para que o estudante construa seu próprio conhecimento. Portanto, existe ensino somente quando, em decorrência dele, houver aprendizagem.

O que se percebe é que os professores dos anos iniciais têm o desafio de ensinar o que nem sempre aprenderam. Analisando a história da formação de professores desde os cursos de habilitação ao magistério de nível médio até formação de nível superior, é possível observar, como afirma Nacarato *et al* (2009), que muitas vezes ocorria uma formação centrada em processos metodológicos, desconsiderando os fundamentos da Matemática, implicando em uma formação com muitas lacunas conceituais.

Dentre os conhecimentos necessários para o ensino de Matemática eficaz, os PCN ressaltam a importância do conhecimento da História da Matemática:

> 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. (BRASIL, 1997, p. 30).

Curi (2005) ressalta a importância de superar determinadas crenças e sentimentos relacionados ao ensino e à aprendizagem da Matemática, uma vez que a maioria dos estudantes de Pedagogia chega à Universidade com traumas relacionados às práticas de seus professores da época em que eram estudantes da Educação Básica, resultando em bloqueios para aprender e para ensinar.

Mesmo com a criação de documentos oficiais, que direcionam a prática pedagógica em Educação Matemática, observam-se poucas mudanças no ensino e na aprendizagem dessa disciplina. Para Nacarato *et al* (2009, p. 32):

> [...] as professoras polivalentes, em geral, foram e são formadas em contextos com pouca ênfase em abordagens que privilegiem as atuais tendências presentes nos documentos curriculares de matemática. Ainda prevalecem a crença utilitarista ou a crença platônica da matemática centrada em cálculos e procedimentos.

Reconhecer que o ensino e a aprendizagem da Matemática possibilitam uma investigação crítica em sala de aula e que é um direito de todos o acesso ao seu conhecimento constitui um desafio a ser superado.

Percebe-se que a formação inicial do professor para atuar na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental representa um momento que requer além de um processo reflexivo e de reconstruções e rupturas de paradigmas, momentos de inserção sobre a dinâmica dos processos que ocorrem no ambiente escolar e o efetivo conhecimento sobre os conteúdos matemáticos e como esses conteúdos devem ser tratados dentro do ambiente escolar.

Segundo Barguil (2012), os cursos de licenciatura precisam desenvolver nos futuros professores uma atitude investigativa sobre a disciplina que lecionam, os saberes discentes, de si e da sua prática. Para esse autor, a formação do professor que ensina Matemática precisa contemplar um conjunto dos seguintes saberes:

- **Conhecimento**: São os conteúdos e como estes estão organizados no currículo. Refere-se aos conceitos envolvidos em cada tópico que devem ser compreendidos pelos estudantes;
- **Pedagógico**: São as teorias da aprendizagem, os recursos didáticos e a transposição didática. Este saber permite estabelecer um vínculo coerente entre as escolhas pedagógicas (ensino) e o funcionamento da mente (aprendizagem), que se expressa na relação professor-conhecimento-estudante, nos materiais didáticos e na dinâmica da sala de aula;
- **Existencial**: São as crenças, percepções, sentimentos e valores – a subjetividade – do professor e contempla a percepção que ele tem sobre Educação, sobre a sua profissão, sobre o estudante, sobre o conhecimento e sobre a vida.

No entendimento de Barguil (2013a), o maior desafio educacional, em qualquer área do conhecimento é abandonar práticas que expressam a crença de que o saber é transferido de alguém que sabe, no caso o professor, para alguém que não sabe, o estudante. Para que mudanças sejam observadas na prática docente é necessário que o professor ou quem está preparando-se para ser um, identifique as crenças e os sentimentos que o guiam no seu cotidiano, bem como os transforme, o que é possível quando ele aprende Matemática de um modo diferente daquele que lhe causou resistência e insatisfação.

A próxima sessão apresenta a trajetória desde as primeiras características dos sistemas de numeração pela humanidade até a atual forma, o SND, citando atores como Ifrah (2005) e Eves (2011).

4.3 A História do Sistema de Numeração Decimal – SND

Representar uma quantidade, numerar uma rua ou uma casa ou realizar um cálculo são atividades feitas com frequência em todo contexto social e em todos os ambientes culturais. Estando diante de uma grande invenção, os números e o sistema de numeração, o professor precisa conhecer o percurso no qual tal invenção ganhou as características que hoje desfrutamos.

De onde vêm os números? Quais convenções culturais permitiram o desenvolvimento do conceito de número e as características do SND que utilizamos? Esses questionamentos, por vezes, passam despercebidos pela maioria das pessoas, e, infelizmente, de alguns professores que ensinam Matemática.

A História da Matemática nos permite entender o desenvolvimento dos números, partindo do pressuposto que o SND é resultado de uma produção humana, portanto, inventado. Por esse motivo, precisa-se entender a natureza arbitrária da sua estrutura e dos nomes dos números. Conforme Ifrah (2005, p. 09):

> O uso dos algarismos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 nos parece em geral tão evidente que chegamos quase a considera-lo como uma aptidão inata do ser humano, como algo que lhe aconteceria do mesmo modo que andar ou falar. É preciso recordar o difícil aprendizado do manejo dos números (ah, decorar a tabuada!), para perceber que se trata na verdade de algo inventado e que tem de ser transmitido. Basta evocar nossas lembranças, às vezes fugidas, do sistema romano de numeração (esses famosos *algarismos romanos* que continuamos a utilizar para sublinhar algum número importante, como o do século), para perceber que nem sempre contamos do mesmo modo.

Distribuída por vários milênios, a história dos números intriga e desperta interesse devido ao fato de que a representação de quantidades e a evolução dos números foram vivenciadas por diversos povos (egípcio, mesopotâmico, romano, chinês, maia, hindus...). Cada um desses sistemas de numeração tinha suas peculiaridades, em relação às seguintes características: base, valor posicional, quantidade de símbolos, zero, princípio aditivo e princípio multiplicativo (Quadro 1).

Quadro 1 – Características de alguns sistemas de numeração

Característica	**Sistema de numeração**				
	Egípcio	**Mesopo-tâmico**	**Romano**	**Maia**	**Indo-arábico**
Base	10	60	10	20[3]	10
Posicional	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Quantidade de símbolos	07	03	07	03	10
Zero	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Princípio aditivo	Sim	Sim	Sim[1]	Sim	Sim
Princípio multiplicativo	Não	Sim	Sim[2]	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

[1] Existe também o princípio subtrativo: quando um símbolo de menor valor é escrito à esquerda de um de maior valor, subtrai-se do maior o valor do menor. O I só pode ser colocado antes de V ou X, o X antes de L ou C, e o C antes de D ou M. Dessa forma, XL ≠ LX, pois X − L ≠ L + X.

[2] A barra horizontal sobre um algarismo (ou um conjunto de algarismos) o multiplica por mil.

[3] Conforme Ifrah (1997a, p. 640), na 3ª ordem, o fator era 18 e não 20.

Fonte: Barguil (2013b, p. 07).

Esses sistemas são frutos de milênios de intensa atividade da Humanidade. Segundo Eves (2011), o conceito de número e o processo de contar desenvolveram-se antes dos primeiros registros históricos. Existem evidências arqueológicas de que o Homem, há cerca de 50.000 anos, já era capaz de contar, que a maneira como ocorreram é largamente conjectural.

Eves (2011) afirma que é razoável admitir que a espécie humana, mesmo nas épocas mais primitivas, tinha algum senso numérico, pelo menos ao ponto de reconhecer mais e menos quando se acrescentavam ou retiravam alguns objetos de uma coleção pequena. Com a evolução gradual da sociedade, tornam-se inevitáveis contagens simples.

De acordo com Ifrah (2005), é o desenvolvimento histórico das necessidades e preocupações de grupos sociais ao buscar recensear seus membros, ao procurar datar a fundação de suas cidades e de suas vitórias utilizando os meios disponíveis, às vezes empíricos e às vezes mitológicos, que revelarão os limites e as especificidades do sistema de numeração.

Algumas dificuldades históricas também são encontradas, pois as descobertas não estão para sempre asseguradas, junto com uma civilização que se apaga, um pouco da técnica dos números também desaparece, resultando em toda uma invenção a refazer.

Para Ifrah (2005), essa é uma história caótica, tumultuada, cheia de avanços fulgurantes e de recaídas, em que o passo incerto, errado, ocorrido de tentativas e de erros, de impasses, de esquecimentos e de renuncias da humanidade, chega a ser semelhante à de um bêbado. O autor afirma ainda que essa história é completamente anônima, pois as coletividades que a fizeram e dela utilizaram-se não concederam qualquer certificado:

> Talvez porque as invenções remontem a uma antiguidade muito remota. Talvez, ainda, porque estas invenções geniais foram feitas por homens relativamente humildes, que não tinham direito a registro. Talvez, enfim, porque elas são o produto de práticas coletivas, e não poderiam ser atribuídas de modo preciso a ninguém. O inventor do zero, escriba meticuloso e preocupado em delimitar um lugar numa série de algarismos submetidos ao princípio de posição, provavelmente nunca teve consciência da revolução que tornava possível. (IFRAH, 2005, p. 11).

Percebe-se ainda que a lógica, hoje já estabelecida no SND, não foi o seu fio condutor para o seu desenvolvimento e propagação, mas sim a preocupação de contadores, de sacerdotes, de astrônomos-astrólogos e somente em último lugar de matemáticos que presidiram a evolução e a invenção dos sistemas de numeração.

Outra explicação é a de que uma descoberta só se desenvolve quando atende à necessidade social de uma civilização, enquanto a ciência fundamental responde a uma necessidade histórica interiorizada na consciência dos sábios e, em contrapartida, ela transforma esta mesma civilização.

A história do desenvolvimento do SND, portanto, parte do princípio de que sua origem está relacionada a um contexto de necessidade de contabilidade, de representação e de propagação de um sistema capaz de comunicar, com precisão, as práticas e as tradições numéricas de uma comunidade.

De acordo com Ifrah (2005), contar é uma ação remota da humanidade que não depende de cor, etnia ou sexo. Contar é um ato cultural em que cada civilização foi criando a sua estratégia, definida pela sua realidade e por suas especificidades. O desenvolvimento socioeconômico dessas civilizações foi preponderante para o surgimento de um sistema de numeração que se adequasse às exigências oriundas desse desenvolvimento.

Brizuela (1998) afirma que as invenções, no caso o sistema de numeração, precisam ser apreciadas no contexto da situação que está sendo assimilada e da problemática que está sendo enfrentada para poderem ser compreendidas por aqueles que não são os seus criadores. Sobre a importância das convenções, ela afirma:

> Estamos constantemente em contato com tipos diferentes de convenções: convenções de leitura, escrita, matemática, música, ciência. Em algum ponto da história, podemos pensar em uma convenção como uma invenção de alguém. [...] Essa invenção se tornou convenção uma vez que seu uso se tornou largamente difundido em virtude de sua utilidade porque, de algum modo, facilitou a realização de tarefas. Convenções matemáticas, por exemplo, facilitam o nosso processo de atualização, facilitam cálculos e também nos ajudam a lidar com números grandes. Se o aprendiz tiver de usar certas convenções sem tê-las entendido previamente, elas lhe parecerão totalmente arbitrárias. (BRIZUELA, 1998, p.47).

A sociedade evoluiu e as necessidades de um sistema de numeração padronizado e sistematizado aumentaram, pois as simples representações rupestres ou por hieróglifos não eram suficientes para que a comunicação fosse estabelecida de maneira satisfatória. Os números são utilizados para: ir até a casa de um colega, identificar as horas, dias, meses e ano, calcular quanto se gastou e o quanto se deve economizar, por exemplo.

A compreensão do sistema de numeração, em virtude disso, está relacionada ao contexto que ocupa no cotidiano dos estudantes. Partindo do fato de que a humanidade precisou de séculos para construí-lo e que o número sempre esteve relacionado a um contexto é extremamente importante ressaltar esses aspectos no momento de ensinar o que é um sistema de numeração. Carvalho (2011, p. 33) ressalta que:

> É interessante notar que pesquisas em Educação Matemática têm mostrado que as mesmas crianças que manipulam números com destreza em diversas atividades fora da escola, fracassam nas aulas de Matemática, o que evidencia falhas no ensino que não tem incorporado os números utilizados no cotidiano. Esses 'números do dia a dia', como estão integrados num contexto, adquirem significados para os alunos, que, portanto, têm sucesso em seu manejo.

Pesquisas desenvolvidas sobre o sistema de numeração – Lerner e Sadovsky (1996), Moreno (2006) e Golbert (2011) – ressaltam que as características do SND não são fáceis e que a sua simples transmissão não resulta em uma aprendizagem significativa. Acreditar que as crianças compreendem o sistema de numeração porque são capazes de recitar uma série numérica constitui um erro, pois saber cantar números não é o mesmo que contar elementos de um conjunto.

Moreno (2006) afirma que para poder contar é importante observar que cada um dos objetos está ligado a uma e somente uma palavra-número. É comum observarmos que durante a pré-escola as crianças não conseguem estabelecer essa relação, que em situações de contagem a mão, utilizada para estabelecer a relação, muitas vezes percorre os objetos mais rápido que a palavra ou o contrário.

Outro problema apresentado é que muitas crianças que estabelecem corretamente essa correspondência, quando terminam de contar, parecem desconhecer quantos objetos existem no total. Por fim, outra condição para conseguir contar é o princípio de indiferença da ordem, ou seja, compreender que a ordem não pode ser alterada, sob pena de alterar a quantidade.

Para Piaget (1995), o conceito sobre o número é construído pelo próprio indivíduo de acordo com o seu amadurecimento biológico, as suas experiências vividas e as informações que recebe do meio. Ele faz uma classificação de três tipos de conhecimento – o físico, o social e o lógico-matemático:

1. <u>Conhecimento Físico</u> – é o conhecimento relacionado às características do objeto como: cor, forma, tamanho, espessura. A fonte desse conhecimento é externa ao indivíduo.

2. <u>Conhecimento Social</u> – é adquirido através da transmissão social. São valores, normas sociais, regras, nomes das pessoas e objetos, muitos construídos historicamente, que o indivíduo precisa saber para se integrar ao meio onde vive. A fonte deste conhecimento é essencialmente externa.

3. <u>Conhecimento Lógico-Matemático</u> – são as relações criadas pelo indivíduo entre objetos, acontecimentos... A fonte desse conhecimento não se encontra no objeto, mas sim no pensamento do indivíduo, sendo assim uma fonte interna. No seu processo de desenvolvimento, a criança vai criando várias relações entre os objetos (mais, menos, alto, baixo)

O conteúdo escolar é uma mescla de tais conhecimentos, embora na maioria das vezes se priorize o conhecimento social, por se acreditar que a mera transmissão de nomenclaturas e características podem ser ensinadas apenas pela sua verbalização e aprendidas pela sua escuta.

Conforme Kamii (1990), o desenvolvimento na criança, para Piaget, é caracterizado principalmente pelo conhecimento lógico-matemático, motivo pelo qual o professor deve favorecer a interação entre os estudantes, mediante atividades que os proporcionem pensarem, com todo o seu ser, na solução adequada.

Diante de tal contexto, a humanidade precisou desenvolver concepções que pudessem atender aos seus anseios, atendendo a formas de contagem que surgiram com as relações biunívocas.

4.3.1 1,2, muitos...

Os primeiros ossos entalhados datam, aproximadamente, de 3.000 a.C. É também nesse período que surgem os algarismos sumérios e os hieróglifos egípcios. Dessa forma nascem os primeiros conceitos numéricos inteligíveis pelo ser humano: um e dois.

De acordo com Ifrah (2005), o Um é o homem ativo, associado à obra da criação. É ele o próprio no seio de um grupo social e sua própria solidão face à vida e à morte. É também o símbolo do homem em pé, o único ser vivo dotado desta capacidade, como também do falo ereto que distingue o homem da mulher. Sobre o

Dois, ele faz correspondência à evidente dualidade do feminino e do masculino, à simetria aparente do corpo humano. É ainda o símbolo da oposição, da complementaridade, da divisão, da rivalidade, do conflito ou do antagonismo. E ele se manifesta, por exemplo, na ideia da vida e da morte, do bem e do mal, do verdadeiro e do falso.

A necessidade empírica de contar números, para além da quantidade representada pelo que conhecemos hoje como dois, surgiu devido a uma ordem prática e utilitária. Ifrah (2005) afirma que aqueles que guardavam rebanhos de carneiros ou de cabras precisavam ter certeza de que, ao voltar do pasto, todos os animais tinham entrado no curral. Os que estocavam ferramentas ou armas e aqueles que armazenavam reservas de alimentos para atender a uma vida comunitária deveriam estar aptos a verificar se a disposição dos animais, armas ou instrumentos era a mesma que eles tinham deixado anteriormente.

O primeiro procedimento aritmético de contagem foi a correspondência um a um, que consiste na comparação de duas coleções de seres ou objetos, da mesma natureza ou não, sem ter de recorrer à contagem abstrata. Ifrah (2005) explica esse procedimento da seguinte maneira: peguemos um ônibus. Com exceção do motorista e do cobrador, que têm assentos determinados, temos diante de nós dois conjuntos: os assentos e os passageiros. Com um olhar rápido pode-se identificar qual dos dois tem mais elementos. Dessa forma, se existem lugares desocupados nesse ônibus e se ninguém está de pé, sabe-se que cada passageiro corresponde a uma poltrona.

Além de saber contar, era preciso desenvolver uma técnica que possibilitasse o registro de quantidades. Essa primitiva técnica foi denominada de entalhe:

> Vejamos o exemplo de um pastor que guarda um rebanho de carneiro todas as noites numa caverna. São cinquenta e cinco animais, mas esse pastor, que tal como o homem precedente não sabe contar, ignora completamente o que seja o número 55. Ele sabe apenas que há “muitos” carneiros. Mas como isto é muito vago, precisaria estar certo de que todas as noites o rebanho inteiro está protegido. Um dia ele tem uma ideia. Sem saber, vai recorrer a um procedimento concreto que os homens pré-históricos conheceram vários milênios antes dele: *a prática do entalhe*. (IFRAH, 2005, p. 29).

Esse mesmo pastor senta-se à entrada da caverna e faz entrar um por um os animais. Com um pedaço de rocha, faz um entalhe em um osso cada vez que um dos seus animais passa a sua frente. Dessa forma, sem conhecer a verdadeira significação matemática, ele faz exatamente cinquenta e cinco talhos após a passagem do último animal e, em seguida, verifica sem dificuldade se seu rebanho está completo ou não.

Outra técnica utilizada para a contagem foi a corporal. Segundo Ifrah (2005), alguns indígenas, ainda incapazes de conceber os números abstratos, recorriam a meios concretos de contagem obtendo resultados satisfatórios:

> Toca-se sucessivamente um por um os dedos da mão direita a partir do menor, em seguida o pulso, o cotovelo, o ombro, a orelha e o olho do lado direito. Depois se toca o nariz, a boca o olho, a orelha, o ombro, o cotovelo e o pulso do lado esquerdo, acabando no dedo mindinho da mão esquerda. Chega-se assim ao número 22. Se isso não basta, acrescenta-se primeiramente os seios, os quadris e o sexo, depois os joelhos, os tornozelos e os dedos dos pés direito e esquerdo. O que permite atingir dezenove unidades suplementares, ou seja, 41 no total. (IFRAH, 2005, p. 32).

Percebe-se que essa forma de contagem não passava de um meio simples e cômodo para obter conjuntos padrão que podem ser equiparados termo a termo com grupos cuja totalidade deseja atingir. É claro que estes homens não tem nenhuma ideia abstrata do número 10. Mas sabem que, ao tocar o dedo mindinho, o anular, o médio, o indicador e o polegar da mão direita, e em seguida o cotovelo, o ombro, a orelha e o olho do mesmo lado, poderão fazer passar tantos homens, animais ou objetos quantas referências corporais houver nessa sucessão (IFRAH, 2005, p. 35).

Apenas essa forma de contagem não foi suficiente para fazer representações, tornando-se necessário que bases, ou seja, conjuntos de determinadas quantidades, fossem criadas.

4.3.2 A invenção da base

Segundo Eves (2011), quando se tornou necessário efetuar contagens mais extensas, o processo de contar teve de ser sistematizado. Isso foi feito dispondo-se os números em grupos básicos convenientes, sendo a ordem de grandeza desses grupos determinada em grande parte pelo processo de correspondência empregado.

Contar é diferente da percepção de número, pois essa não é uma aptidão natural. Alguns animais (rouxinóis e corvos) possuem a percepção de número, o que não significa que eles saibam contar como os seres humanos. Sobre essa temática, Ifrah (2005) ressalta que a contagem é, com efeito, um atributo exclusivamente humano*:* diz respeito a um fenômeno mental muito complicado, intimamente ligado ao desenvolvimento da inteligência.

Eves (2011) explica que, quando se tornou necessário efetuar contagens extensas, o processo de contar teve de ser sistematizado. Isso foi feito dispondo-se os números em grupos básicos convenientes, sendo a ordem de grandeza desses grupos determinada em grande parte pelo processo de correspondência empregado.

Como os dedos do homem constituíam um dispositivo de correspondência conveniente. Dessa forma o *sistema quinário*, ou seja, o sistema de numeração de base 5, foi o primeiro a ser usado extensivamente. Segundo Eves (2011), algumas tribos da América do Sul, até hoje, contam com as mãos.

Mas o que é contar? Qual a sua definição?

Utilizaremos nesse trabalho o conceito defendido por Ifrah (2005, p. 44):

> Contar os objetos de uma coleção é destinar a cada um deles um símbolo (uma palavra, um gesto ou um sinal gráfico, por exemplo) correspondente a um número tirado da “sequência natural dos inteiros”, começando pela unidade procedendo pela ordem até encerrar os elementos. Nesta coleção assim transformada em sequência, cada um dos símbolos será consequentemente, o *número da ordem* do elemento ao qual foi atribuído. E “o número de integrantes deste conjunto” será o número do último de seus elementos.

O autor afirma que são necessárias três condições psicológicas para que uma pessoa saiba contar e conceber os números no sentido em que os entendemos:

i) ela deve ser capaz de atribuir um “lugar” a cada ser que passar diante dele;

ii) ela deve ser capaz de intervir para introduzir na unidade que passa a lembrança de todas as que a precederam; e

iii) ela deve saber conceber esta sucessão simultaneamente.

Todo esse processo que possibilitou o registro da contagem foi a criação de nomes para os números, permitindo uma designação oral das quantidades e ocasionando a conquista do universo abstrato dos números.

A permissão do progresso decisivo na arte do cálculo abstrato e a compreensão dos números exige também a sua classificação em um sistema de unidades numéricas hierarquizadas que se encaixam consecutivamente uma nas outras. Essa organização de conceitos numéricos segundo uma ordem de sucessão invariável consiste na ideia que torna os números inteiros verdadeiras coleções de entidades abstratas, obtidas sucessivamente, a partir de 1, por acréscimo suplementar de uma unidade (IFRAH, 2005).

Um dos aspectos que possibilitaram o desenvolvimento da compreensão do número foi o auxílio dos dez dedos da mão. Para Ifrah (2005), foi exatamente graças aos seus dez dedos que o ser humano adquiriu gradualmente os elementos de cardinalidade e ordinalidade dos números. Não é por acaso que nossos estudantes ainda hoje aprendem a contar deste modo, ou que até mesmo os adultos também às vezes recorrem a esses gestos para reforçar o pensamento numérico.

Percebe-se que a mão humana apresenta-se como uma máquina de contar simples e natural. Ela exercerá, dessa forma, um papel considerável na gênese do nosso sistema de numeração contribuindo, mais tarde, para o desenvolvimento das características do sistema de base decimal (IFRAH, 2005).

Foi a partir desse processo de abstração dos números que a Humanidade aprendeu a distinção sutil entre o número cardinal e o número ordinal. Ela retomou seus antigos instrumentos – pedras, conchas, pauzinhos, terços de contas, bastões entalhados, nós de cordas – dessa vez, porém, passou a considerá-los sob a ótica da contagem. De simples instrumentos materiais, eles se tornaram verdadeiros símbolos numéricos, bem mais cômodos para assimilar, guardar, diferenciar ou combinar números inteiros (IFRAH, 2005).

Com essa nova conjectura do desenvolvimento do pensamento humano, novos questionamentos puderam ser feitos acerca do sistema de numeração, da sua representação e da sua utilização:

> Em seguida, ele aprendeu a conceber conjuntos cada vez mais extensos, esbarrando então em novas dificuldades: evidentemente para representar números maiores não podemos multiplicar indefinidamente pedras, pauzinhos, entalhes ou nós em cordas. Assim, também o número de dedos da mão ou das partes do corpo não são extensíveis segundo nossa vontade. Do mesmo modo, não podemos repetir uma mesma palavra ilimitada, nem criar novos nomes de número ou novos símbolos ao infinito. Basta pensar nos nomes que teríamos de aprender de cor, ou nos símbolos que teríamos de desenvolver para exprimir simplesmente a quantidade de centavos igual ao valor de uma nota de quinhentos francos! (IFRAH, 2005, p. 52).

Desse contexto, emanam os seguintes questionamentos: como designar (concreta e oralmente, ou mais tarde, por escrito) números elevados com o mínimo de símbolos possível? É desse questionamento que surge um dos primeiros conceitos de base decimal.

Ifrah (2005) explica que em certas regiões da África, os pastores tinham um costume bastante prático para avaliar um rebanho. Eles faziam os animais passarem em fila, um a um. Após a passagem do primeiro enfiavam uma concha num fio de lã branca, após o segundo outra concha e assim sucessivamente até o décimo animal passar. Após a passagem do décimo animal desmanchava-se o colar e se introduzia uma concha numa lã azul, associada às dezenas. E se recomeçava a enfiar conchas na lã branca até a passagem do vigésimo animal, quando se introduzia uma segunda concha no fio azul. Quando se tinha dez conchas e cem animais haviam sido contados, desfazia-se o colar das dezenas e enfiava-se numa concha numa lã vermelha reservada para as centenas. E assim por diante até o término da contagem dos animais (IFRAH, 2005).

A base dez apresenta, evidentemente, uma vantagem nítida sobre bases tão grande quanto a trigesimal ou a sexagesimal, por exemplo, pois corresponde a uma ordem de grandeza satisfatória para a memória humana: os nomes de números ou os símbolos de base por ela exigidos são na verdade pouco numerosos, sendo que uma tabela de adição ou multiplicação pode ser facilmente aprendida através da memorização.

Da mesma maneira, ela é superior a bases pequenas, como dois ou três, pois permite evitar um esforço considerável de representação: enquanto em nossa numeração o número 2.452 é escrito apenas com quatro algarismos, num sistema de bases dois ele necessita de doze algarismos para a sua representação: 100110010100 (IFRAH, 2005).

> Mas desse ponto de vista vários outros números teriam resolvido muito bem o problema, e certamente melhor ainda que a dezena. Na verdade, não haveria nenhum inconveniente em mudar de “escala” e em contar segundo uma outra base. Bases como sete, oito, onze, doze ou treze ofereceriam ordens de grandeza tão cômodas à memória humana quanto a dezena. Quanto às operações aritméticas, nesses sistemas elas poderiam ser executadas segundo técnicas exatamente análogas às que praticamos hoje na base decimal. (IFRAH, 2005, p. 56).

Para que isso acontecesse nós teríamos que perder o hábito de privilegiar a dezena e suas potências, pois as denominações ou os símbolos correspondentes se tornariam inúteis num sistema em que se contaria, por exemplo, por dúzias e potências de 12.

Nem todos os povos resolveram solucionar seus problemas de agrupamento com a base decimal. Alguns não tiveram como única referência a base 10, eles adquiriram o hábito de agrupar os seres e os objetos por feixes de cinco. Essa forma de agrupamento é notável na língua *api,* das Novas Hébridas, que atribuiu aos cinco primeiros números nomes independentes:

Tai para 1

Lua para 2

Tolu para 3

Vari para 4

Luna para 5 (que significa, literalmente, “a mão”)

As quantidade entre 6 e 10 são representadas por nomes compostos:

Otai para 6 (literalmente, “o novo um”)

Olua para 7 (literalmente, o novo dois)

Otolu para 8 (literalmente, o novo três)

Ovari para 9 (literalmente, o novo quatro)

Lualuna para 10 (literalmente, as duas mãos)

Ifrah (2005) explica que esse modo de contar é antropomórfico, ou seja, a base cinco tem de fato sua razão de ser nos povos que aprenderam a contar numa única mão, e a prolongar a série dos números se servindo da outra como referência. Essa técnica ilustra isso e pode ser encontrada em diversas regiões da África e da Oceania. Vários comerciantes indianos da região de Bombaim ainda a empregam até hoje para atender às suas necessidades.

Outros povos preferiram contar em agrupamentos de vinte em vinte, ou seja, adoraram uma base vigesimal: eles se habituaram a agrupar por vintenas e potências de 20 os seres e objetos enumerados. Encontra-se esse tipo de contagem no Alto Senegal, na Guiné, na Nigéria, nos Maias, na Groenlândia e na América Central pré-colombiana.

Essa forma de contar, também antropomórfica, tinha as seguintes ideias:

i) Os cinco primeiros nomes dos números da língua asteca podem de fato ser associados aos dedos de uma mão;

ii) O cinco seguintes aos dedos da outra mão;

iii) Os cinco outros aos dedos de um pé; e

iv) Os últimos cinco aos dedos do outro pé.

A numeração vigesimal não foi muito difundida, mas em diversas línguas há traços de uma tradição provavelmente muito antiga, de contar por vintenas. As expressões inglesas *one score*, *two scores*, *three scores*, onde o termo *score* é também às vezes empregado na sua forma invariável, significam 20, 40, 60, respectivamente.

Outra maneira de agrupamento dos números é utilizando a contagem por dúzias. Muito mais difundida, se tivesse evoluído, poderia ter dado origem a uma numeração completa de base doze, o que teria dado um sistema mais cômodo que a numeração decimal, sendo o número doze divisível ao mesmo tempo por 2, 3, 4 e 6. Esta numeração foi empregada em antigos sistemas comerciais, dos quais temos o testemunho nas nossas dúzia e grosa (dúzia de dúzias), que ainda conservamos, por exemplo, para ovos e bananas (IFRAH, 2005).

A base sessenta também aparece na História da Humanidade como maneira de agrupar seus objetos. Ifrah (2005), explica que enquanto unidade de contagem a base sexagesimal constitui uma base muito elevada, sobrecarregando consideravelmente a memória: ela exige o conhecimento de sessenta palavras ou signos diferentes para traduzir os números de 1 a 60.

> Os nomes de números ou os símbolos de base por ela exigidos são, assim, tão numerosos que fica difícil decorar, por exemplo, uma tabela de adição ou de multiplicação. No entanto, certos povos já recorreram a esta base no curso da história, e nossa própria cultura guardou seus vestígios, pois a utilizamos ainda para exprimir a medida do tempo em horas, minutos e segundos, ou a dos arcos e dos ângulos em graus, minutos e segundos. (IFRAH, 2005, p. 67).

Esta base foi primeiramente empregada pelos sumérios, que tinham o hábito de contar por base sessenta e potências de 60 e transmitida logo em seguida aos matemáticos e astrônomos babilônicos (sucessores dos sumérios na Mesopotâmia), que dela se serviram para elaborar um avançado sistema de numeração.

Figura 1 – Símbolos do sistema de numeração Mesopotâmico

Objeto	Símbolo	Valor atual
Prego		1
Viga		10
Prego grande		60
Prego com viga		600
Quatro pregos		3.600
Quatro pregos com uma viga		36.000
Quatro pregos com um prego		216.000

Fonte: Barguil (2013b, p. 03).

Segundo Ifrah (2005), devido às suas propriedades geométricas e astronômicas particulares que a base sessenta foi mantida até a época moderna como medida do tempo, dos arcos e dos ângulos. De qualquer modo, a aquisição da faculdade de contar e a descoberta fundamental do princípio da base representaram um papel considerável na história das civilizações. Elas favoreceram um grande número de criações, invenções, e até mesmo de revoluções em diversos campos: na economia e nas trocas comerciais (IFRAH, 2005).

Com o advento dos sistemas de agrupamentos, a Humanidade pode dedicar-se a outra arte, a arte de contar. O que possibilitou um maior desenvolvimento do raciocínio passando por diversos momentos até possuir as características que conhecemos atualmente.

4.3.3 Como contar?

A arte de contar teve início com um instrumento natural: a mão. Ela é descrita por Ifrah (2005, p. 79) como: “[...] maravilha de mobilidade e de eficácia a mão do homem é o mais antigo e difundo dos acessórios de contagem e de cálculo para os povos através dos tempos.”.

O princípio de base e a capacidade de contar abstratamente contribuíram para que a mão humana se constituísse seguramente a mais espantosa concentração natural de recursos a esse respeito. A mão é a primeira máquina de calcular de todos os tempos. E quais características levaram esse membro a ser considerado um importante instrumento de contagem?

Ifrah (2005) explica que o número considerável dos ossos presentes na mão e suas articulações correspondentes, pela disposição assimétrica e seus dedos e sua relativa autonomia, pelo diálogo, que ela mantém, permanentemente com o cérebro, torna a mão seguramente a mais espantosa concentração natural de recursos a esse respeito. O autor explica ainda que o ser humano soube tirar dela o máximo proveito, a partir do momento em que foi capaz de contar de modo abstrato e assimilar o princípio da base.

Todo esse desenvolvimento possibilitou a intensificação das comunicações entre as diferentes sociedades, o desenvolvimento do artesanato e do comércio e a humanidade, que ainda não sabia escrever e desejava fazer um balanço de seus bens e de suas atividades econômicas criou um problema: como reter por muito tempo a lembrança de uma numeração? Não encontrando nada em sua história que pudesse atender a esta necessidade, a Humanidade teve que fazer novamente um esforço de criação.

Uma das primeiras formas de realizar registros de quantidades foi com um objeto chamado *quipo* ou *quipu* (oriundo de uma palavra inca que significava “nó”), este dispositivo consistia em uma corda principal de aproximadamente dois pés de comprimento à qual estavam atados vários cordões multicores mais finos, reunidos em diversos grupos e amarrados em intervalos regulares por diferentes espécies de nós.

Segundo Ifrah (2005), esses *quipus* preenchiam funções bastante variadas, tendo a cor dos cordões, o número e a posição relativa dos nós, o tamanho dos agrupamentos e seu espaçamento significações bastante precisas.

> Eles serviam, por exemplo, de suporte para a representação de fatos litúrgicos, cronológicos ou estatísticos. Serviam de calendário e permitiam a transmissão de mensagens. A cor de uma cordinha podia corresponder por convenção a um objeto concreto ou a uma ideia abstrata: assim, o branco exprimia a pureza, a paz ou o “dinheiro”; o amarelo, o ouro, o Sol ou a eternidade; o vermelho, o sangue, o fogo, a guerra etc. (IFRAH, 2005, p. 99).

Mesmo com toda essa diversidade de utilização e interpretação, a principal utilidade dos *quipus* era na contabilidade, uma vez que o sistema correspondente se fundava numa base decimal. Explicado da seguinte maneira: num cordão munido de diversas marcas consecutivas, equidistantes uma das outras, as nove unidades simples eram representadas efetuando-se tantos nós quanto fossem necessários no nível da primeira marca, a partir da ponta do cordão pendente. Em seguida, figuravam-se as nove dezenas pelo mesmo número de nós no nível da segunda marca, as nove centenas fazendo o mesmo na terceira marca, e assim por diante. Para representar o número 3.643, por exemplo, faziam-se três nós no nível da primeira marca, quatro na segunda, seis na terceira e três na quarta.

Estas cordas de nós serviam para guardar na memória os resultados das enumerações, constituíam assim um precioso instrumento de estatística em todos os domínios da vida do império de Pizarro no século XVI, na civilização Inca: recenseamento das diferentes camadas da população; registro de nascimentos, casamentos e mortes; contagens exigidas pelos assuntos militares ou pelos tributos impostos aos povos dominados através da guerra; avaliação das colheitas; contabilização dos animais mortos por ocasião dos grandes abates anuais; inventário dos recursos materiais; contagem das quantidades de matérias-primas distribuídas aos trabalhadores do império; faturas de entregas; estabelecimento de arquivos orçamentários ou a repartição do imposto para esta ou aquela unidade administrativa (IFRAH, 2005, p. 100).

Outro método de memorização dos números é o entalhe que consiste em realizar marcações em ossos ou madeiras, registrando dessa forma a quantidade de animais mortos, por exemplo. Essa prática, além de ser a mais antiga, pode ser encontrada em todo o mundo.

Ifrah (2005) explica que nesse estágio a Humanidade ainda ignorava a escrita. Ao concretizar desse modo a enumeração das unidades, porém, o Homem estava inventando os primeiros rudimentos da contabilidade escrita. Para o autor, na verdade, eles estavam traçando algarismos no sistema de notação numérica mais rudimentar de toda a história.

Outro método concreto, universalmente testado, desempenhou um papel ainda mais importante na história da aritmética e da contabilidade: é o dos montes de pedras ou dos agrupamentos de pauzinhos, conchas, frutos duros. A partir do momento em que o homem aprendeu a contar abstratamente segundo o principio da base, esse método se revelou suficientemente maleável para permitir todos os tipos de progresso (IFRAH, 2005).

> [...] certas tribos guerreiras de Madagascar tinham o costume bem prático para avaliar suas tropas. Elas faziam os guerreiros desfilarem em “fila indiana” por uma passagem bem estreita. Quando cada um saía, depositava-se uma pedra num fosso cavado no chão. Com a passagem do décimo homem, substituía-se as dez pedras deste fosso por uma delas apenas, depositada numa segunda fileira, reservada para as dezenas. Depois se recomeçava a amontoar pedras no primeiro fosso, até a passagem do vigésimo indivíduo, quando se colocava uma segunda pedra na segunda fileira. Quando esta última contava, por sua vez, com dez pedrinhas, tendo sido contados cem guerreiros, estas eram substituídas por uma pedra colocada num terceiro fosso, reservado para as centenas. E assim por diante. (IFRAH, 2005, p. 117).

Para os povos ocidentais, os ábacos mais correntes foram tábuas ou pranchas com divisões em diversas linhas ou colunas paralelas separando as diferentes ordens de numeração. Para representar os números ou para efetuar operações, ali se colocavam pedras ou fichas valendo uma unidade simples cada uma.

4.3.4 A invenção dos algarismos

Para Ifrah (2005), 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 e merecem destaque são eles: a invenção da escrita e a invenção do zero e dos algarismos denominados indoarábicos.

Mais uma vez, as pedras desempenharam um papel muito importante nesta história. Ifrah (2005) explica que quando o uso da base dez, por exemplo, foi adquirido pensou-se naturalmente em tomar pedras de dimensões variadas, atribuindo-lhes de acordo com seus tamanhos respectivos, ordens de unidades diferentes: uma pedra pequena para a unidade, uma um pouco maior para a dezena, outra maior ainda para a centena, outra mais considerável para o milhar, e assim por diante.

A Humanidade, contudo, estava diante de um problema, pois nem sempre se encontram com facilidade pedras de tamanho e forma regulares para tais representações.

Uma das saídas foi a utilização da *terra mole* que era utilizada para representar as diferentes ordens de unidades de seus sistemas de numeração, eles modelaram pequenos objetos de medidas e formas geométricas diversas: pequenos cones ou bastões de argila para as unidades de primeira ordem, bolinhas para as de segunda ordem, discos ou grandes cones para as de terceira ordem (IFRAH, 2005).

Para isso, utiliza-se um sistema de contagem derivado do método das pedras-contas. Contando sobre a base sessenta e tendo a dezena como unidade auxiliar para descarga de memória, assim representada:

- uma unidade simples por um pequeno cone;
- uma dezena por uma bolinha;
- sessenta unidades por um grande cone;
- o número 600 por um grande cone perfurado;
- o número 3.600 por uma esfera;
- e o número 36.000 por uma esfera perfurada.

Os egípcios também inventaram uma escrita e um sistema de numeração escrita. Os hieróglifos egípcios são quase todos tirados da fauna e da flora do Nilo, e os instrumentos que essa escrita copiou eram utilizados no Egito pelo menos desde o início do quarto milênio antes da era cristã.

A numeração hieroglífica egípcia é fundada numa base estritamente decimal. Os registros são representados através de gravuras ou esculturas em monumentos de pedra, por meio do cinzel e do martelo; ou ainda traçando-os lascas de rocha, cacos de cerâmica ou em folhas de papiro, com o auxílio de um caniço de ponta esmagada, mergulhado numa matéria corante.

Desde seu surgimento, a numeração egípcia permite a representação dos números além do milhão: ela compreende um hieróglifo especial para indicar a unidade e cada uma e suas potências de 10 que se seguem (10, 100, 1000, 10.000, 100.000 e 1.000.000).

Os algarismos eram assim representados conforme :

Figura 2 – Símbolos do sistema de numeração Egípcio

Objeto	Símbolo	Valor atual
Bastão		1
Cordão / Calcanhar		10
Espiral / Corda enrolada		100
Flor de lótus		1.000
Dedo indicador		10.000
Girino		100.000
Homem ajoelhado		1.000.000

Fonte: Barguil (2013b, p. 02).

Ifrah (2005) explica que a partir do século XXVII a.C., o desenho desses hieróglifos se torna mais minucioso e regular. Para evitar a acumulação numa mesma linha de vários algarismos de uma mesma classe de unidades, e também para tornar mais fácil para o olho do leitor a adição dos valores correspondentes, pequenos grupos de dois, três ou quatro signos idênticos serão frequentemente formados por duas linhas superpostas.

Para Ifrah (2005), é impressionante observar como, em suas buscas e tentativas, homens muito distantes no tempo e no espaço tomaram às vezes os mesmos caminhos e desembocaram em resultados similares. Seria, contudo, absurdo pensar que estes povos se copiaram uns aos outros. Na verdade, eles viviam em condições semelhantes e chegaram a resultados iguais: domínio do fogo, processo de urbanismo e da tecnologia, desenvolvimento da agricultura, tratamento e liga dos metais, invenção da roda ou do arado.

Os gregos utilizaram um sistema com as mesmas características dos cretenses, tendo uma base decimal e aditiva e atribuindo um signo gráfico especial à unidade e a cada uma das suas primeiras potências de sua base. No tempo de Homero a unidade era representada ora por um ponto, ora por um pequeno arco de circunferência, a centena por uma espécie de “L” maiúsculo invertido.

Tal como no sistema egípcio, esta numeração escrita teve o inconveniente da sua simplicidade, pois, por menor que fosse a representação numérica, ela exigia uma repetição exagerada de signos idênticos. Estas numerosas repetições levaram os gregos a acrescentar algarismos suplementares à lista inicial. A partir do século VI a.C eles simplificaram sua notação numérica introduzindo progressivamente um algarismo especial para 5, um para 50, um outro para 500, mais tarde para 5.000, e assim por diante.

Outra civilização que criou formas de realizar registros dos números foi a romana. Os signos de numeração não permitiam que os usuários realizassem cálculos. Os algarismos romanos tinham como principal característica fazer abreviações para anotar e reter os números e sempre recorreram a ábacos de fichas para a prática do cálculo.

Ifrah (2005) explica que, assim como a maior parte dos sistemas da antiguidade, a numeração romana era regida principalmente pelo princípio da adição e que seus algarismos assim eram representados: I = 1; V = 5, X = 10, L = 50, C = 100, D = 500 e M = 1.000.

Apesar dos avanços nas características dos sistemas de numeração, Ifrah (2005) explica que nem sempre era possível calcular por escrito como se faz atualmente com bastante facilidade. E que um passo importante necessitaria ser dado para que esta numeração pudesse adaptar-se à prática das operações aritméticas. Ainda era preciso lançar mão de recursos materiais como o contador mecânico ou a tábua de contar para poder efetuar uma operação fundamental.

O autor explica que dessa forma, ao exigir um longo e difícil aprendizado, a prática do cálculo continuava inabordável para o comum dos mortais, constituindo ainda o domínio reservado de uma casta privilegiada de especialistas. Apenas com a descoberta do princípio de posição e do zero estes obstáculos serão eliminados e esta arte se tornará acessível aos espíritos mais obtusos.

4.3.5 A invenção do zero

Ifrah (2005) ressalta que, por meio dos dez algarismos de base (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0), nossa numeração escrita atual permite não apenas uma representação simples e perfeitamente racional de qualquer número (por maior que seja), mas ainda uma prática muito cômoda de todas as operações aritméticas. Do ponto de vista intelectual, portanto, este sistema é nitidamente superior a todas as numerações precedentes.

O autor explica que no sistema hieroglífico egípcio, assim como nas numerações grega, romana e hebraica, por exemplo, os algarismos tinham um valor fixo, totalmente independente de seu lugar nas representações numéricas. Dessa forma, o símbolo V valia 5 onde quer que fosse escrito, enquanto no atual sistema o valor do algarismo 5 se modifica dependendo da posição que ele ocupa, se estiver na ordem das dezenas vale 50 e se estiver na ordem das centenas vale 500, por exemplo.

Ifrah (2005) explica que é esse o principio de posição, aparentemente tão simples, mas foi preciso inventá-lo e que a Humanidade tateou e hesitou durante milênios antes de concebê-lo, e que civilizações tão importantes quanto a dos gregos ou dos egípcios o ignoraram completamente.

Quando se aplica o princípio de posição, há um momento em que é preciso utilizar um signo gráfico especial para representar as unidades que estão faltando. Ifrah (2005) utiliza o seguinte exemplo: para escrever o numeral 10, deve-se então colocar o algarismo 1 na segunda posição para que ele signifique uma dezena. Mas como significar que esse 1 está na segunda posição se não há nada para colocar na primeira? O pesquisador segue explicando que com 12 é fácil (uma dezena e duas unidades), mas e 10? É preciso colocar o 1 e... nada.

Pouco a pouco, percebe-se que este “nada” deve ser obrigatoriamente figurado por alguma coisa, para que não aconteçam confusões em sua interpretação. E esta “alguma coisa” que não significa “nada”, ou melhor, este signo que serve graficamente para marcar a ausência das unidades de certa ordem será o *zero* (IFRAH, 2005)

Mas quem foi o inventor do zero? Ifrah (2005) explica que quando se aplica rigorosamente o princípio de posição aos nomes das nove unidades simples, faz-se necessário o uso de um vocábulo especial para marcar a ausência das unidades de uma determinada casa e os hindus foram capazes de superar esse obstáculo recorrendo à palavra “vazio”, porém essa representação era apenas oral, ainda não dispunham de uma representação escrita.

Sua representação escrita teve início a partir de um ponto ou ainda, por razões desconhecidas, por um pequeno círculo, que acabou evoluindo para a forma como o conhecemos atualmente, por volta do século V d.C.

No final do século VI d.C, foi possível observar o último avanço: o conceito de zero foi aperfeiçoado, tornando-se um número como os demais.

O império Árabe também teve um papel decisivo na propagação do nosso sistema, Ifrah (2005, p. 296) ressalta que:

> Felizmente, os árabes serviram de intermediários entre a Índia e o Ocidente! Sem eles, talvez nunca tivéssemos aprendido a calcular, e a ciência e a técnica não teriam sido o que são hoje. É preciso voltar sempre a insistir no papel decisivo desempenhado pelos árabes em todos os domínios da ciência e da cultura. Numa época em que a civilização ocidental ainda não era capaz de assimilar a herança cultural da antiguidade e de tomar o seu lugar, eles foram capazes de preservar do esquecimento o essencial, que assim foi propagado e frutificou.

Como os árabes chegaram nesta época a um nível científico e cultural superior ao dos povos ocidentais, estes signos numéricos receberam a denominação de algarismos indoarábicos.

Com o Renascimento europeu, foi possível o favorecimento da difusão dos algarismos no ocidente juntamente com as técnicas do cálculo escrito, isso graças aos inúmeros intercâmbios com a cultura muçulmana que a Cruzada proporcionou, pois eles aprenderam a calcular na areia, sem a utilização do ábaco e utilizando o zero para representar uma unidade em falta.

Ifrah (2005) explica que houve ainda uma razão de ordem ideológica para a resistência da implantação da numeração indoarábica, pois, desde o renascimento do saber na Europa, a Igreja assumira de fato o controle da ciência e da filosofia, exigindo que sua evolução se submetesse estritamente a fé absoluta em seus dogmas e que seu estudo se harmonizasse inteiramente com a teologia.

Com isso, determinadas autoridades eclesiásticas espalharam boatos de que, sendo tão fácil e tão engenhoso, o cálculo indoarábico deveria ter algo de mágico ou até de demoníaco e só poderia vir do próprio Satanás.

O fato de perceber-se como membro modificador da realidade fez com que o ser humano se caracterizasse pelo fato de colocar as forças da natureza a serviço do seu desenvolvimento, da sua sobrevivência e do seu predomínio sobre as outras espécies, chegando às leis correspondentes através de sua ação sobre o meio. Em vez de deixar-se guiar por instintos naturalistas, busca compreender o por quê das coisas, refletindo e criando novos conceitos (IFRAH, 2005).

> A história dos algarismos indica, pelo menos nesse campo particular, que a inteligência é universal e que o progresso assumiu um lugar no equipamento mental, cultural e coletivo da humanidade. (...) a invenção e a democratização da nossa numeração de posição tiveram consequências incalculáveis sobre as sociedades humanas, pois facilitaram a explosão da ciência, da matemática e das técnicas. (IFRAH, 2005, p. 322-323).

Após esse aparato histórico do sistema de numeração, repleto de ensaios, invenções, esquecimentos, encontros e desencontros, nosso SND é caracterizado e inserido relevantemente em um contexto social, possuindo como característica principal a relatividade da posição dos seus numerais.

4.3.6 O Sistema de Numeração Decimal – SND

A característica do valor posicional dos algarismos representa uma das principais dificuldades encontradas pelas crianças durante os primeiros anos da escolarização. Sobre esse aspecto, Kamii e Declark (1996, p. 20) ressaltam:

> O valor posicional se refere ao conhecimento socioconvencional que, por exemplo, em 333, o primeiro 3 significa trezentos (três centenas), o segundo 3 significa trinta (3 dezenas) e o terceiro 3 significa três (três unidades). O valor posicional é agora ensinado na primeira série e, subsequentemente, em todas as séries do ensino fundamental. Pesquisas demonstraram, contudo, que a maior parte das crianças até mais ou menos a quarta série pensa que o ‘1’ em ‘16’ significa *um*.

Além da necessidade de compreender que o sistema de numeração possui um valor posicional, o estudante precisa compreender que o sistema é decimal, ou seja, é agrupado de dez em dez formando novas ordens de representações, precisa reconhecer qual o princípio que determina o valor do símbolo dependendo da posição que este ocupa e qual a função que o *zero* desempenha.

A não regularidade na maneira como o número é representado e a forma como ele é escrito constituem-se também em uma dificuldade para os estudantes. Para Brandt e Moretti (2004), as regras de formação da palavra que representam os números são diferentes para cada língua e este é um dos fatores responsáveis pelas dificuldades de compreensão da estrutura do sistema de numeração.

Para essas autoras, o SND, utilizado para a representação de quantidades, tem dez dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. No mesmo sistema, porém, adotando a palavra verbalizada ou escrita, a estrutura desse sistema não fica evidente e por vezes não respeita o valor posicional tal como o número escrito com a utilização de algarismos.

Essas irregularidades da formação das palavras que são utilizadas para representar os números não trazem as características comuns com os números escritos em algarismos e não explicitam as centenas, dezenas e unidades. As autoras afirmam que a sequência numérica é aprendida sem ligação com seu sentido cardinal.

As autoras mostram que essa dissociação entre a forma de representação dos números e a sua linguagem verbal e escrita são aspectos importantes para análise dos erros dos estudantes, pois pode haver compreensão e não haver produção. Um estudante, por exemplo, pode enumerar corretamente a cadeia verbal de forma oral e errar na escrita do mesmo número, como também compreender o valor absoluto dos números e ser capaz de efetuar essas operações, mas manifestar dificuldades sobre o acesso aos fatos numéricos na memória.

Outro problema encontrado na prática pedagógica dos professores nas séries iniciais no ensino do sistema de numeração está relacionado ao fato desses solicitarem que os estudantes apenas memorizem o nome e a escrita dos numerais, impossibilitando a compreensão dos conceitos relacionados aos números.

> Se a prática educativa não considerar tais elementos, consolidará uma realidade ilusória em que o professor aparentará estar ensinando, ao mesmo tempo em que promoverá uma camuflagem por parte das crianças, que fingirão estar aprendendo. Os comportamentos por imitação serão repetidos indefinidamente em sua vida escolar. (BRANDT; CAMARGO, 1999, p. 06).

A notação dos números está presente nas mais diversas situações do dia a dia das crianças. Desde que chegam ao mundo, elas se deparam com situações onde a representação numérica se faz necessária.

Segundo Brousseau (2008), para aprender os números o estudante precisa enumerar as coleções citando todos os objetos, sem exceção, um após outro e sem repeti-los e, ao mesmo tempo, determinar quantos tem calculando o número cardinal fazendo a correspondência com outro conjunto; contá-los fazendo correspondência entre seus elementos e as palavras; e depois, se a contagem for feita por partes, deve enunciar, expressando o número oralmente, usando um sistema numérico para enunciar seu resultado, e em seguida, representá-lo. E, além disso, deve dominar o uso dos numerais ordinais na sucessão numérica.

Diante disso surge o questionamento: Como formar pedagogos que compreendam as características do sistema de numeração através das suas diferentes formas de representação capazes de refletir sobre as suas práticas de ensino?

Os conteúdos sobre os *números* e o *sistema de numeração* apresentam-se de extrema importância para a prática desses profissionais, pois eles constituem a base para a compreensão dos demais conteúdos matemáticos, como as operações fundamentais.

Será que os saberes do conhecimento e pedagógico referentes ao ensino e à aprendizagem do SND são suficientes ou, ao contrário, são insuficientes e explicam parte do fracasso discente nesse bloco de conteúdo?

Para Brizuela (2006), o fazer e o conceber Matemática vão além de cálculos e encontrar soluções para equações. Para ela, o fazer e o conceber matemáticos são mediados por importantes sistemas de escritas, e escrita complicada, pois a Matemática é também um tipo particular de discurso escrito.

Dessa forma, a Teoria dos Registros de Representações Semióticas, formulada por Raymond Duval, oferece importantes contribuições para a compreensão dessas diversas formas de representação dos números e uma análise mais aprofundada dessas formas de representações é discutida na próxima sessão.

4.4 A transcodificação numérica

As bases da aprendizagem da escrita numérica devem considerar os aspectos operatórios desse processo e a análise das expressões verbais numa perspectiva morfofonológica e sintática.

De acordo com Agranionih (2008, p. 85), o processo de transcodificação numérica implica a alteração das marcas de potência de dez da expressão verbal pela posição dos dígitos no numeral ou vice-versa, o que não é fácil para as crianças, durante os primeiros anos de aprendizagem, devido às diferenças entre os componentes léxicos, sintáticos e semânticos de cada formato: arábico e verbal.

Segundo Orozco (2005) apud Agranionih (2008, p. 85), no processo de transcodificação, a reflexão das crianças está centrada nas regularidades linguísticas das expressões verbais e são essas características que regulam a escrita dos numerais arábicos. Nesse sentido, a sintaxe do formato verbal enuncia ou expressa explicitamente as potências de dez (quatro/centos, cinco/enta), enquanto a sintaxe do numeral arábico esconde sua conversão e a converte em posições que definem o valor dos dígitos no numeral.

Os erros cometidos pelas crianças em ditados numéricos, conforme Orozco e Hederich (2000) apud Agranionih (2008, p. 86), classificam-se como léxicos e sintáticos:

• **Erros léxicos**: a criança, quando escreve numerais correspondentes às expressões numéricas que escuta, equivoca-se ao produzir os dígitos necessários ou as palavras numéricas necessárias, mas conserva a ordem de magnitude e a forma sintática do número ditado. Por exemplo: para trinta e quatro mil, duzentos e vinte e três (34.223), ela escreve 34.233 ou 34.323.

• Erros sintáticos: a criança revela dificuldade na inclusão de dígitos em um todo numérico e de processar os elementos do número para produzi-lo como um todo. Por exemplo: para quatrocentos e cinquenta e quatro (454), escreve 400504 ou 4054 ou 40054.

No entendimento de Orozco e Hederich (2000) apud Agranionih (2008, p. 86), os erros léxicos podem ser explicados por dificuldades na memória de curto prazo, mas os erros sintáticos exigem analises mais aprofundadas. Para eles, a falta de uma mudança interna poderia explicar a ausência de integração dos dois tipos de sintaxe que os erros sintáticos das crianças maiores revelam.

Os erros sintáticos revelam a dominância do formato verbal falado nas produções iniciais de escritas numéricas pelas crianças. Os autores citados explicam que ao escreverem as crianças que os cometem não fragmentam as expressões verbais em partículas de quantidades e em partículas que marcam o valor posicional, levando-as a produzir escritas não-convencionais. As crianças obtêm fragmentos que não correspondem ao formato verbal falado, mas que faz algum sentido para elas e escrevem os numerais correspondentes a cada um dos fragmentos que obtêm.

Otálora e Orozco (2006) e Orozco (2005) *apud* Barreto (2011, p. 37) analisam aspectos semânticos e lexicais relacionados ao número. Os signos primitivos lexicais são usados como suporte para dar nome a outros números, assumindo uma função morfológica. Na escrita do número duzentos e trinta e um, permanecem nas palavras que compõem o número indícios dos signos primitivos, que morfologicamente podem ser percebidos: em “duzentos”, os dois centos podem ser facilmente notados, e em trinta podemos perceber um indício do número três. Em fase inicial da construção do SND, pelo fato deste conhecimento não estar ainda consolidado, as crianças valem-se de suas hipóteses de registro para elaborar a representação numérica.

Em pesquisa realizada por Orozco (2005) *apud* Barreto (2011, p. 38), com o objetivo de avaliar como as crianças dos anos iniciais realizam a notação de números ditados, foi constatado que o tipo de erro cometido varia de acordo com a série que a criança cursa. Os erros apresentados na 1ª série, ao fazer o registro dos números com três dígitos, não se repetem na 2ª série, porém na 2ª série, ao serem apresentados números com quatro dígitos, os erros são semelhantes aos que os alunos apresentavam na 1ª série.

Por exemplo, na 1ª série os alunos podem registrar trezentos e vinte e cinco da seguinte forma: **30025** ou **31025.** Na 2ª série, a notação destes mesmos números seria correta, porém, diante de ditado de um número como dois mil e quarenta e cinco, os alunos podem registrar **20045** ou **2.00045**.

Para Orozco (2005) *apud* Barreto (2011, p. 39), os erros apresentados se devem ao registro de um número para cada fragmento, que para uni-los são utilizados três tipos diferentes de relação, segundo os pesquisadores: justaposição – os numerais são justapostos, ou seja, ao lhe ser ditado trezentos e vinte e um a criança registra 30021 ou 300201; compactação – o número trezentos e vinte e sete é imaginado como composto por trezentos e mais vinte e sete, então, no registro, o último zero do trezentos é substituído pelo número 27, ficando o registro: 3027; e concatenação – quando são observados apenas os indícios constantes na oralidade: se ditarmos duzentos e um, o registro poderá ser 21.

Quadro 2 – Exemplos de erros sintáticos na escrita de 1807

ERRO	ESCRITA
Justaposição	10008007, 1000807
Compactação	100807
Concatenação	187

Fonte: Pesquisa do autor

Orozco (2005), *apud* Barreto (2011, p. 39), enquanto os alunos de 1ª e 2ª série cometem erros do tipo sintático, que podem ser justificados pelo fato de a criança não incluir os dígitos em um todo numérico, na 3ª e na 4ª séries, os erros são, predominantemente, do tipo lexical.

Segundo Barreto (2011), esta forma de registro é justificada pela dependência da criança aos elementos sintáticos dos sistemas de escrita numérica. Ao interpretar um numeral que lhe foi ditado, a criança pode interpretá-lo de forma diferente do que é esperado pelo adulto. A decomposição necessária para o registro pode ser feita por meio da fragmentação do número.

Barreto (2011) ressalta que da mesma forma que as crianças elaboram hipóteses sobre a representação de números que ouvem, também o fazem com os números que vêem escritos em seu ambiente. Antes mesmo de perceberem e compreenderem a existência de centena, dezena e unidade, as crianças estabelecem relações entre a posição dos algarismos e o valor que representam. Algumas crianças visualizam os números como uma reta numérica em posição horizontal ou vertical e explicam o julgamento atribuído a duas quantidades, apontando à maior, referindo-se à contagem por elas realizadas: “[...] se contarmos 1, 2, 3, ... o 12 vem antes que o 21.” (BARRETO, 2011, p. 39).

Os estudantes, no entendimento de Barreto (2011), devem ser levados a descobrir as regularidades do SND, ao contrário do ensino convencional no qual esse conteúdo é parcelado e apresentado gradualmente aos estudantes. Desde que colocadas em situações-problema envolvendo contagens e representações e com a intervenção do professor, essas atividades favorecem a constatação de regularidades em suas representações. Quando as regularidades são estabelecidas, é possível ao aluno fazer uso da numeração escrita mais próxima da forma padrão.

Barreto (2011) explica que apesar da complexidade da aquisição do conceito do número, as escolas parecem pensar diferente, enfatizando outros procedimentos de ensino e de aprendizagem. Uma atividade bastante comum: a contagem simples, envolvendo a correspondência termo a termo. Essa atividade não é suficiente para que a criança entenda o sistema de numeração e pode acarretar fixação do aluno nesta faceta do conceito que, contudo, não o explica em sua totalidade.

5 A PESQUISA

Este capítulo apresenta o caminho metodológico para realização da pesquisa que, conforme explica Gil (1999), é entendida como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, cujo objetivo fundamental é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

Dessa forma entende-se Pesquisa Social como o processo que, utilizando a metodologia científica, permite a obtenção de novos conhecimentos no campo da realidade social (GIL, 1999, p. 42).

5.1 A metodologia

A Ciência é uma das respostas construídas pelo Homem sobre o mundo que o cerca, repleto de renovados desafios e mistérios. Ela esta sempre sendo concebida, incorporando descobertas e incertezas, fruto de perseverança e esperanças constantes (BARGUIL, 2000, p. 120).

Barguil (2000) afirma que não somente o Homem é histórico, mas também o conhecimento gerado por ele. O autor defende a ideia de que uma melhor compreensão do saber prescinde do seu caráter processual, em que a trajetória percorrida seja entendida como um esforço para responder a uma indagação-mãe, embora às vezes elaborada de forma camuflada: “O que é a vida?”.

Pesquisar, segundo Marconi e Lakatos (2010), é um procedimento formal, com método e pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Para Borba e Araújo (2012), a pesquisa qualitativa está baseada na ideia de que há sempre um aspecto subjetivo no conhecimento produzido. Explicam ainda que o ser humano é o principal ator nessa modalidade de pesquisa e não há procedimentos que substituam ideias e insights. Conforme esses autores, a pesquisa qualitativa, também chamada de naturalística, tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos e participantes. A pesquisa qualitativa depende da relação observador-observado, ressaltam.

Como delineamento da pesquisa, optou-se por fazer um estudo de caso. No entendimento de Gil (1999), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados. Segundo esse autor, o estudo de caso vem sendo utilizado com frequência cada vez maior pelos pesquisadores sociais, visto servir a pesquisas com diferentes propósitos, tais como:

a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;

b) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação;

c) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos.

A fim de saber de que forma os estudantes compreendem as características do SND, decidi elaborar um teste contendo questões sobre o SND e aplicá-los a estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental.

Para conhecer os saberes docentes – conhecimento, pedagógico e existencial – de uma professora que ensina o SND, utilizei uma entrevista estruturada dividida em 3 partes (APÊNDICE C). Na primeira, foram contemplados os saberes da professora sobre o sistema de numeração, suas estratégias de ensino e seus sentimentos em relação à aprendizagem e ao ensino de Matemática. Na segunda parte, a professora conheceu e analisou os resultados dos estudantes no questionário. Na terceira parte, a professora expressou sua opinião sobre a pesquisa realizada.

A escola escolhida pertence ao sistema municipal de Maranguape, cidade da região metropolitana de Fortaleza. O critério adotado foi o fato de o pesquisador ser morador dessa cidade e de ter nela estudado nos seus primeiros anos da vida acadêmica.

Os sujeitos da pesquisa, estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, foram escolhidos tendo como os parâmetros a pesquisa de Agranionih (2008) e o fato de que os livros desse nível escolar abordam o conteúdo de SND até 3 ordens.

A coleta de dados foi realizada em duas etapas: a primeira, com os estudantes, com a aplicação inicial de um teste, à título de validação, e, posteriormente, de forma definitiva; e a segunda, com a realização de uma entrevista com a professora com o intuito de identificar seus saberes docentes referentes ao sistema de numeração decimal.

5.2 Conhecimentos discentes

Essa etapa, que consistia na aplicação de um questionário, foi dividida em dois momentos: a validação e a aplicação definitiva.

Primeiramente, com o intuito de verificar o nível de dificuldade do teste, se o mesmo estava em uma linguagem acessível para as crianças e tentando prever quais tipos de dificuldades poderiam ocorrer durante a aplicação do teste final, foi realizada uma aplicação.

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), depois de escrito, o questionário precisa ser testado antes da sua utilização definitiva, aplicando-se alguns exemplares em uma pequena população escolhida, com características semelhantes a do estudo e nunca naquela em que o estudo será realizado.

Para esses autores, esse momento serve também para verificar se o questionário apresenta três importantes elementos, a saber:

a) **Fidedignidade**: Qualquer pessoa que o aplique obterá sempre os mesmos resultados;

b) **Validade**: Os dados recolhidos são necessários à pesquisa;

c) **Operatividade**: Vocabulário acessível e significado claro.

Para a verificação da adequação do instrumento, foram selecionados seis estudantes do 3º ano do ensino fundamental de uma pública do município de Maranguape, região metropolitana de Fortaleza, sendo três de cada sexo. Foi solicitado pelo pesquisador que a professora indicasse três estudantes de cada sexo com conhecimentos matemáticos distintos: ótimo, mediano e fraco. Os sujeitos tinham entre 7 e 10 anos.

Selecionados os estudantes, ele foi aplicado em 19 de agosto de 2013, em uma sala separada da sala de aula habitual. Durante a sua realização, os estudantes resolveram as questões solicitadas pelo pesquisador. Foram elaboradas seis questões contendo:

1ª) Dois numerais com magnitudes diferentes e solicitado aos estudantes que identificassem o maior numeral (quatro itens: A, B, C e D);

2ª) Dois numerais com a mesma magnitude e solicitado aos estudantes que identificassem o maior numeral (nove itens: A, B, C, D, E, F, G, H e I)

3ª) Ditado de 10 numerais;

4ª) Questão de múltipla escolha, para que os estudantes marcassem a opção com a representação numérica arábica do número falado pelo aplicador (oito itens);

5ª) Escrita por extenso de 10 numerais escritos com algarismos;

6ª) Escrita com algarismos de 10 numerais escritos por extenso.

Após a aplicação do instrumento, os sujeitos foram indagados sobre o seu grau de dificuldade, tendo eles respondido que o teste estava, de uma maneira geral, fácil. Durante a análise dos seus resultados, foram retirados do instrumento final itens duplicados, que possuíam as mesmas características e que a sua análise era possível ser realizada apenas com um item. Algumas grafias também foram trocadas ao observar que os estudantes tiveram certa dificuldade em identificar o que tal linguagem significaria. Com isso, o instrumento para coleta de dados ficou pronto para ser aplicado de maneira definitiva.

Em 21 de agosto de 2013, no período vespertino, o teste definitivo (APÊNDICE B) foi aplicado em uma sala de aula do 3º ano do Ensino Fundamental, na mesma escola pública da versão inicial do teste, o qual foi respondido por 25 estudantes entre 8 e 10 anos de idade (QUADRO 1), conforme o aplicador explicava cada questão (APÊNDICE A). Dos 25 estudantes, 13 eram meninos e 12 eram meninas.

Quadro 3 – Caracterização dos estudantes

ESTUDANTE	SEXO	IDADE
A	Masculino	8 anos
B	Feminino	8 anos
C	Feminino	8 anos
D	Masculino	8 anos
E	Feminino	8 anos
F	Feminino	8 anos
G	Masculino	8 anos
H	Feminino	8 anos
I	Masculino	8 anos
J	Masculino	8 anos
K	Feminino	8 anos
L	Feminino	8 anos
M	Feminino	8 anos
N	Feminino	8 anos
O	Masculino	8 anos
P	Masculino	8 anos
Q	Masculino	8 anos
R	Masculino	8 anos
S	Feminino	8 anos
T	Feminino	9 anos
U	Masculino	9 anos
V	Masculino	8 anos
W	Masculino	10 anos
X	Feminino	8 anos
Y	Masculino	8 anos

Fonte: Pesquisa do autor

As questões do teste tinham as seguintes características:

Questão 1: Comparação de numerais com quantidade diferente de algarismos (quatro itens);

Questão 2: Comparação de numerais com a mesma quantidade de algarismos (nove itens);

Questão 3: Do numeral verbal falado para o numeral indoarábico. Ditado de numerais – criança escreve (nove itens);

Questão 4: Do numeral verbal falado para o numeral indoarábico. Ditado de numerais – criança escolhe (sete itens);

Questão 5: Do numeral indoarábico para numeral escrito com letras. Escrita por extenso de numerais (oito itens);

Questão 6: Do numeral escrito com letras para o numeral indoarábico. Escrita com algarismos de numerais (oito itens).

Os dados obtidos (APÊNDICE C) foram analisados e categorizados por questões. A avaliação de um estudante com paralisia cerebral (Y) não foi incluída na análise porque a maior parte da sua prova estava em branco e, quando não, as respostas estavam incorretas. Durante a análise, percebeu-se que um estudante (X) respondeu quase todas as questões de forma errada, sendo, por isso, retirado nesse momento. Constatou-se, ainda, que 2 estudantes (V e W) apresentavam um nível de escrita e domínio de leitura insuficiente para categorização do teste, por isso os resultados desses estudantes que envolviam tais competências (questões 5 e 6) não foram incluídos.

Foram analisados, portanto, 23 resultados relacionados às questões 1, 2, 3 e 4, e 21 resultados relacionados às questões 5 e 6.

Durante a análise, constatou-se que a maioria dos erros dos estudantes estava relacionada à não compreensão da 4ª ordem, ou seja, a ordem dos milhares. Em uma conversa com a professora, ela relatou que ainda não trabalhou com os estudantes tal ordem, pois esta só é trabalhada no 4º ano.

Questão 1: **Comparação de numerais com quantidade diferente de algarismos**

1. CIRCULE, EM CADA OPÇÃO, O MAIOR NUMERAL:

A) 58 E 121	C) 2.135 E 987
B) 423 E 76	D) 856 E 1.364

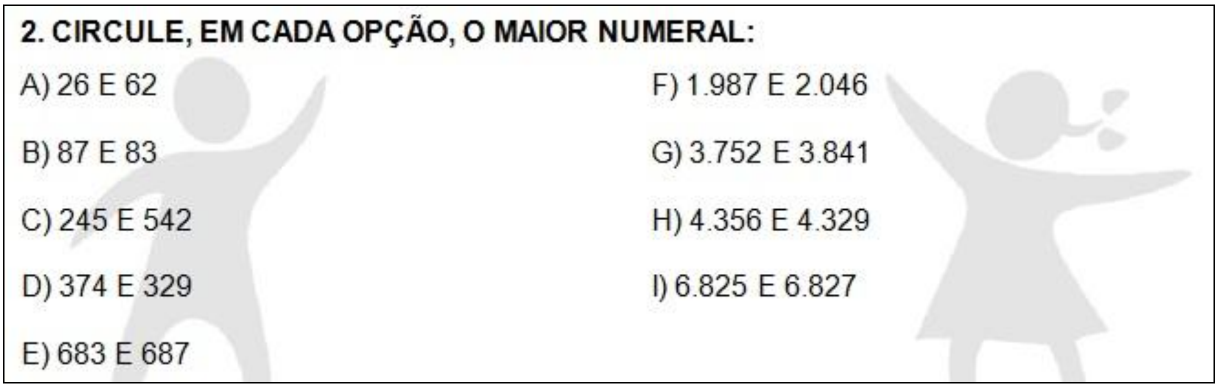
Na opção A), dois estudantes (F e R) deixaram a resposta em branco e os que responderam conseguiram identificar o maior numeral. Na opção B), dois estudantes (F e K) deixaram a resposta em branco e os que responderam conseguiram identificar o maior numeral.

Na opção C), dois estudantes (K e R) deixaram a resposta em branco e quatro estudantes (E, I, M e V) erraram a resposta. Os demais conseguiram identificar o maior numeral.

Na opção D), três estudantes (E, M e V) erraram a resposta. Os demais conseguiram identificar o maior numeral.

Dos 23 estudantes, 16 estudantes (A, B, C, D, G, H, J, L, N, O, P, Q, R, T, U e W) responderam de forma correta todas as questões, enquanto que os outros 7 (E, F, I, K, M, R e V) falharam pelo menos uma vez, seja deixando de responder, seja o fazendo de forma errada. Dessa forma, mais de 2/3 dos 23 estudantes compreendem que o tamanho do número está relacionado à quantidade de numerais que este possui.

Questão 2: Comparação de numerais com a mesma quantidade de algarismos


2. CIRCULE, EM CADA OPÇÃO, O MAIOR NUMERAL:

A) 26 E 62

B) 87 E 83

C) 245 E 542

D) 374 E 329

E) 683 E 687

F) 1.987 E 2.046

G) 3.752 E 3.841

H) 4.356 E 4.329

I) 6.825 E 6.827

Na opção A), um estudante (F) deixou a resposta em branco e os que responderam conseguiram identificar o maior numeral.

Nas opções B e C, todos os estudantes responderam e o fizeram de forma correta.

Na opção D), cinco estudantes (K, P, U, V e W) erraram a resposta. Os demais responderam de forma correta.

Na opção E), dois estudantes (R e W) erraram a resposta. Os demais responderam de forma correta.

Na opção F), oito estudantes (E, F, H, L, M, R, V e W) erraram a resposta. Os demais responderam de forma correta.

Na opção G), nove estudantes (A, E, H, J, K, R, T, U e V) erraram a resposta. Os demais responderam de forma correta.

Na opção H), quatro estudantes (E, K, P e W) erraram a resposta. Os demais responderam de forma correta.

Na opção I), um estudante (W) errou a resposta. Os demais responderam de forma correta.

Dos 23 estudantes, 8 estudantes (C, D, G, H, N, O, Q e S) responderam de forma correta todas as questões, enquanto que os outros 15 (A, E, F, H, I, J, K, L, M, P, R, T, U, V e W) falharam pelo menos uma vez, seja deixando de responder, seja o fazendo de forma errada. Dessa forma, pouco mais de 1/3 dos 23 estudantes identificaram com sucesso qual o maior numeral quando apresentados numerais com a mesma quantidade de algarismos.

As opções que apresentaram maior erro discente foram a F) e a G), respectivamente, com 8 e 9 erros, que tinham numerais com quatro algarismos. Esse desempenho destoa do apresentado nas opções H) e I), respectivamente, com 4 e 1 erros, que também tinham numerais com quatro algarismos. Para compreender o motivo disso, é necessário que os estudantes sejam entrevistados, de modo que revelem a sua lógica.

Questão 3: Do numeral verbal falado para o numeral indoarábico

3. ESCREVA COM ALGARISMOS OS NUMERAIS QUE EU VOU FALAR.

A) (35)____________________ F) (503) ____________________

B) (53) ____________________ G) (1.753) ____________________

C) (70) ____________________ H) (2.804) ____________________

D) (189) ____________________ I) (5.096) ____________________

E) (462) ____________________

Os numerais dentro dos parênteses foram ditados, um numeral de cada vez, pelo professor. A criança o ouvia e escrevia com algarismos.

Foram obtidas as seguintes respostas:

Um estudante (W) errou a escrita do **35**, escreveu 15 (erro léxico).

Dois estudantes (V e W) erraram a escrita do **53**, escreveram 56 (erro léxico) e 503 (erro sintático).

Um estudante (W) errou a escrita do **70**, escreveu 75 (erro léxico).

Dois estudantes (K e W) erraram a escrita do **189**, escreveram 789 (duas vezes, erro léxico).

Quatro estudantes (D, K, V e W) erraram a escrita do **462**, escreveram 162 (erro léxico), 472 (duas vezes, erro léxico), e 4762 (erro sintático).

Três estudantes (K, V e W) erraram a escrita do **503**, escreveram 573 (erro léxico), 530 (erro sintático), e 3673 (erro sintático).

Onze estudantes (D, E, I, J, K, L, M, R, U, V e W) erraram a escrita do **1.753**, escreveram 1.653, 207053, 17653, 1.7053 (três vezes), 100153, 100753, 10710, 107300 e 100073. Com exceção de 1.653, todos os erros foram sintáticos.

Dez estudantes (E, I, J, K, L, M, P, T, V e W) erraram a escrita do **2.804**, escreveram 20804, 2864, 2.8604, 2100874, 2100814, 2.1704, 284, 208400 e 20008364. Com exceção de 2864, todos os erros foram sintáticos.

Dezoito estudantes (A, B, E, F, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R, T, U, V e W) erraram a escrita do **5.096**, escreveram 5.96 (seis vezes), 502096, 5196, 500.96, 510096 (duas vezes), 50196, 5.1906, 50096, 596 (com o 9 espelhado), 5.906, 509600 e 500096. Com exceção do 5196, todos os erros foram sintáticos.

Na escrita de numerais com 2 algarismos, os estudantes erraram 4 vezes, sendo 3 do tipo léxico e 1 do tipo sintático.

Na escrita de numerais com 3 algarismos, os estudantes erraram 9 vezes, sendo 6 do tipo léxico e 3 do tipo sintático.

Na escrita de numerais com 4 algarismos, os estudantes erraram 39 vezes, sendo 3 do tipo léxico e 36 do tipo sintático.

A maioria dos erros na escrita de numerais com 2 ou 3 algarismos foram do tipo léxico, quando há equívoco para produzir os dígitos necessários ou as palavras numéricas necessárias, mas é conservada a ordem de magnitude e a forma sintática do número ditado. Quase todos os erros na escrita de numerais com 4 algarismos foram do tipo sintático, quando há inclusão de dígitos em virtude da dificuldade de processar os elementos do número para produzi-lo como um todo.

Questão 4: Do numeral verbal falado para o numeral indoarábico

4. CIRCULE A OPÇÃO COM A REPRESENTAÇÃO CORRETA DO NUMERAL QUE EU VOU FALAR.

4.1 → 83	4.5 → 1.862
4.2 → 115	4.6 → 2.507
4.3 → 287	4.7 → 4.065
4.4 → 409	

O pesquisador falou, um de cada vez, os numerais. A criança os ouvia e selecionava a opção que entendia ser a correta.

Foram obtidas as seguintes respostas:

4.1 (83)
A) 83
B) 803

Quando o pesquisador falou o numeral **83**, todos os estudantes marcaram a opção correta.

4.2 (115)
A) 1100105
B) 110015
C) 1105
D) 115
E) 10015
F) 10105
G) 1015

Quando o pesquisador falou o numeral **115**, cinco estudantes (J, K, M, R e W) erraram e escolheram as seguintes opções: 1100105 (justaposição), 110015 (2 vezes, justaposição), 10015 (justaposição) e 1015 (duas vezes, compactação). O estudante M selecionou duas opções.

4.3 (287)
A) 210087
B) 2100807
C) 20087
D) 200807
E) 287
F) 20807
G) 2087
H) 28507

Quando o pesquisador falou o numeral **287**, sete estudantes (F, I, J, K, M, P e W) erraram e escolheram as seguintes opções: 210087 (justaposição), 2100807 (justaposição), 20087 (2 vezes, justaposição) e 2087 (3 vezes, compactação).

4.4 (409)
A) 49
B) 410009
C) 41009
D) 409
E) 4009

Quando o pesquisador falou o numeral **409**, seis estudantes (E, F, K, M, P e W) erraram e escolheram as seguintes opções: 410009 (3 vezes, justaposição), 41009 (2 vezes, justaposição) e 4009 (justaposição).

4.5 (1.862)
A) 1000800602
B) 100080062
C) 10008062
D) 10080602
E) 1008062
F) 1862
G) 108062
H) 10862

Quando o pesquisador falou o numeral **1.862**, nove estudantes (A, E, F, J, K, L, M, R e W) erraram e escolheram as seguintes opções: 1000800602 (três vezes, justaposição), 100080062 (justaposição), 10008062 (justaposição e compactação), 1008062 (compactação) e 10862 (três vezes, compactação).

4.6 (2.507)
A) 210005007
B) 2100507
C) 2507
D) 20005007
E) 2000507
F) 200507
G) 20057

Quando o pesquisador falou o numeral **2.507**, doze estudantes (A, E, H, I, K, L, M, P, R, T, V e W) erraram e escolheram as seguintes opções: 210005007 (justaposição), 2100507 (três vezes, compactação), 20005007 (cinco vezes, justaposição), 200507 (compactação) e 20057 (três vezes, compactação e concatenação). O estudante A selecionou duas opções.

4.7 (4.065)
A) 41000605
B) 410065
C) 4000605
D) 400065
E) 4065
F) 40065
G) 40605

Quando o pesquisador falou o numeral **4.065**, treze estudantes (A, B, E, F, J, K, L, M, P, R, S, U e W) erraram e escolheram as seguintes opções: 41000605 (justaposição), 410065 (três vezes, compactação), 400065 (duas vezes, justaposição), 40065 (seis vezes, compactação) e 40605 (compactação e justaposição).

Conforme a Tabela 1, dos 54 erros discentes, mais de 90% deles (49) foram do tipo Justaposição (27) e Compactação (22). Os demais cinco foram a combinação deles: Justaposição e Compactação (02) e Compactação e Concatenação (03).

Em relação à quantidade de algarismos dos numerais, 19 erros aconteceram com numerais de 3 algarismos e 35 com numerais de 4 algarismos. A escrita dos numerais **2.507** e **4.065** tiveram 26 erros, quase a metade do total. A presença do algarismo zero em numerais de 4 algarismos requer dos estudantes uma compreensão mais elaborada do sistema de numeração.

Tabela 1 – Erros discentes na Questão 4

ERRO	NUMERAL						TOTAL
	115	287	409	1.862	2.507	4.065	
Justaposição	4	4	6	4	6	3	27
Compactação	2	3		4	4	9	2
Concatenação							
J, + Comp.				1		1	2
J, + Conc.							
Comp. + Conc.					3		3
TOTAL	6	7	6	9	13	13	54

Fonte: Pesquisa do autor

Questão 5: Do numeral indoarábico para numeral verbal escrito.

5. ESCREVA, POR EXTENSO, OS NUMERAIS ABAIXO:

A) 67 ______________________________

B) 80 ______________________________

C) 124 ______________________________

D) 351 ______________________________

E) 607 ______________________________

F) 1.248 ______________________________

G) 2.309 ______________________________

H) 6.054 ______________________________

Um estudante (K) errou a escrita do **67**: cento.

Um estudante (T) errou a escrita do **80**: oitocento.

Três estudantes (J, K e L) erraram a escrita do **124**: quitas vide quatro, um has quato, cento e duzentos e quatro.

Três estudantes (J, K e M) erraram a escrita do **351**: trimiu e sequeta e um, treis sinto um e tresiquetaiu.

Seis estudantes (D, J, K, M, T e U) erraram a escrita do **607**: sentesentos e sete, seseta e sete, seto sete, sesetisede, cesenta e sete e centeta e sete.

Seis estudantes (E, F, I, J, K, L) erraram a escrita do **1.248**: setos doutos e quatro e oito, mil dusentos e quarenta, cento é duzentos e quarenta é oito, um muinho vitiguato, sinto oito e centos e duzentos e quarenta e oito.

Nove estudantes (E, F, I, J, K, L, P, T e U) erraram a escrita do **2.309**: sentos trinti e nove, duzentos trezentos e nove, duzentos é trinta e nove, dois miu três e nove, trita e nove, duzentos e trezentos e nove, duzentos e tresentos e nove, duzentos mil e trezentos e nove e mil e trecetos e nove.

Dez estudantes (E, F, I, J, K, L, P, S, T e U) erraram a escrita do **6.054**: osento e siqueta e quatro, seisentos mil siqueta é quatro, seis sentas é cinqueta é qatro, seseta e ciquta e quatro, siqto quatro, ceiscentos e ciquenta e quato, seis sentos e cinquenta e quatro, seisento e cinquenta e quatro, Cesentos e cinquenta e quatro e mil e cinquenta e quatro.

Questão 6: Do numeral verbal escrito para o numeral indoarábico.

6. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NUMERAIS ABAIXO:

A) SETENTA E CINCO ________________________________

B) NOVENTA ________________________________

C) CENTO E TRINTA E SEIS ________________________________

D) QUATROCENTOS E DEZOITO ________________________________

E) SETECENTOS E CINCO ________________________________

F) MIL SEISCENTOS E OITENTA E NOVE ________________________________

G) TRÊS MIL NOVECENTOS E DOIS ________________________________

H) CINCO MIL E QUARENTA E SETE ________________________________

Quatro estudantes (E, J, P e Q) erraram a escrita do **75**: 605 (léxico e justaposição), 65 (2 vezes, léxico) e 705 (justaposição).

Um estudante (K) errou a escrita do **90**: 9 (concatenação).

Cinco estudantes (D, E, I, K e U) erraram a escrita do **136**: 132 (léxico), 135 (léxico), 536 (léxico), 100306 (justaposição) e 636 (léxico).

Quatro estudantes (I, J, M e R) erraram a escrita do **418**: 4018 (compactação), 410008 (justaposição), 410 (léxico) e 40018 (justaposição).

Seis estudantes (D, J, K, L, M e R) erraram a escrita do **705**: 605 (léxico), 105 (duas vezes, léxico), 75 (concatenação), 765 (léxico) e 7005 (justaposição).

Seis estudantes (E, I, K, L, R e U) erraram a escrita do **1.689**: 289 (concatenação), 100689 (compactação), 1007008090 (justaposição), 100689 (compactação), 6mil689 (justaposição) e 6.089 (léxico).

Nove estudantes (B, E, G, I, K, L, P, R e T) erraram a escrita do **3.902**: 3.92 (concatenação), 392 (concatenação), 3.092 (léxico) , 30092 (compactação), 31009002 (compactação), 310092 (compactação), 31.902 (justaposição), 39002 (justaposição) e 392 (com o 9 espelhado, concatenação).

Treze estudantes (A, B, E, H, I, J, K, L, N, P, R, T e U) erraram a escrita do **5.047**: 5.47 (três vezes, concatenação), 546 (léxico e concatenação), 500407 (compactação), 547 (duas vezes, concatenação), 5100407 (justaposição), 510047 (concatenação), 5.46 (léxico e concatenação), 51.407 (léxico e justaposição), mil5407 (justaposição) e 5.407 (léxico).

Conforme a Tabela 3, dos 48 erros discentes, 11 foram de Justaposição, 07 de Compactação, 12 de Concatenação, 14 de Léxico, 2 de Léxico e Justaposição e 2 de Léxico e Concatenação.

Em relação à quantidade de algarismos dos numerais, 05 erros aconteceram com numerais de 2 algarismos, 15 erros aconteceram com numerais de 3 algarismos e 28 com numerais de 4 algarismos. A escrita dos numerais **3.902** e **5.047** tiveram 22 erros, quase a metade do total.

Tabela 2 – Erros discentes na Questão 6

ERRO	NUMERAL								TOTAL
	75	90	136	418	705	1.689	3.902	5.047	
Justaposição	1		1	2	1	2	2	2	11
Compactação				1		2	3	1	7
Concatenação		1			1	1	3	6	12
J, + Comp.									0
J, + Conc.									0
Comp. + Conc.									0
Léxico	2		4	1	4	1	1	1	14
L. + J.	1							1	2
L. + Cc								2	2
TOTAL	4	1	5	4	6	6	9	13	48

Fonte: Pesquisa do autor

5.3 Saberes docentes

Após a análise dos dados obtidos com os estudantes, foi realizada no dia 28 de agosto de 2013 uma entrevista estruturada com a professora da turma onde o teste foi aplicado a fim de identificar seus saberes docentes referentes ao sistema de numeração decimal.

A entrevista, segundo Marconi e Lakatos (2010), é um encontro entre duas pessoas a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. É um procedimento utilizado na investigação social, para a coleta de dados ou para ajudar no diagnóstico ou no tratamento de um problema social.

Diante dessa definição, optou-se por uma entrevista estruturada. Barros e Lehfeld (2007) apontam como vantagens para a utilização da entrevista:

a) O pesquisador consegue maior flexibilidade. A entrevista pode ser aplicada em qualquer segmento da população, isto é, o entrevistador pode formular e reformular as questões para melhor entendimento do entrevistado;

b) O entrevistador tem a oportunidade de observar atitudes, reações e condutas durante a entrevista;

c) Há oportunidade de obter dados relevantes e mais precisos sobre o objeto de estudo.

A entrevista estava composta por três momentos: o primeiro, com perguntas relacionadas aos saberes do conhecimento, existenciais e pedagógicos; o segundo, com perguntas relacionadas aos resultados de cada questão do teste realizado pelos estudantes, e o terceiro, sobre como a professora avalia a atividade de maneira geral (APÊNDICE D).

As respostas da professora estão no APÊNDICE E.

PARTE 1 – SABERES DOCENTES

Os saberes docentes foram analisados sob três aspectos: Saber do conhecimento; saber pedagógico e saber existencial. Aspectos abordados por Barguil (2012) como saberes essenciais, para a prática docente.

<u>SABER DO CONHECIMENTO</u>

Durante a entrevista realizada com a professora, ficou evidente que a mesma não compreende o que é um sistema de numeração, tampouco sabe quais são as características do mesmo. Permitindo uma associação com o que acentua Barguil (2012) sobre os saberes docentes do conhecimento, uma vez que não podemos ensinar aquilo que não sabemos.

Sobre a importância da História da Matemática, conforme deduziu Guimarães (2005), a professora reconhece que o enfoque histórico fundamenta o ensino uma vez que a historicidade proporciona uma visão mais ampla da disciplina.

Ainda de acordo com Guimarães (2005), a professora, de uma maneira geral, associa o sistema de numeração às ideias de agrupamentos, de coleções e de conjunto, mesmo ao dar respostas confusas, sobre o que é um sistema de numeração.

SABER PEDAGÓGICO

Dentre os saberes pedagógicos, infere-se que esta tem no livro didático seu principal recurso metodológico, ora alternado pela utilização de material concreto, que é sugerido pelo mesmo, como recurso para o ensino do sistema do SND, percebeu-se ainda que a professora possui a crença de que determinado conteúdo é próprio para o ano que os estudantes encontram-se não sendo capazes de compreender, segundo a professora, assuntos que serão ensinados apenas nos anos seguintes, assumindo a concepção de que são necessárias metas definidas por anos para o ensino do SND, conforme Lerner e Sadovsky (1996).

SABER EXISTENCIAL

Os saberes existenciais da professora puderam ser analisados de acordo com Barguil (2012). A professora que vivenciou um processo de relação com a Matemática totalmente frustrante enquanto era estudante, acabou projetando na sua prática pedagógica tais traumas. Conforme sugerido por Barguil (2012) é preciso que tais crenças, percepções, sentimentos e valores, que caracterizam a sua subjetividade, sejam transformados de modo a impactar na sua prática pedagógica.

PARTE 2 – ANÁLISE DO DESEMPENHO DISCENTE

O desempenho dos estudantes foi, na análise da professora, satisfatório. Segundo a entrevistada, seus estudantes saíram-se bem no teste, os que foram mal ela afirma que deve ter sido por falta de atenção. A aprendizagem, para a professora, está relacionada com o interesse do próprio aluno pela disciplina. A docente analisa ainda que o mau desempenho dos seus estudantes se expressa sob o aspecto da Língua Portuguesa, afirmando que alguns não sabem nem uma matéria, nem a outra e, por esse motivo, cometeram tais erros.

PARTE 3 – REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA

As reflexões acerca da pesquisa realizada permeiam a forma como a professora se vê enquanto docente de matemática, suas metodologias e sua forma de avaliar os estudantes.

Ao analisar sua trajetória como estudante de Matemática a professora relata que sua relação com a disciplina era péssima, quase todos os anos ficava de recuperação e que passou a interessar-se pela disciplina somente quando começou a ensiná-la. Dessa forma, percebe-se que seu saber existencial e sua relação hoje como docente têm raízes em seus primeiros contatos com a Matemática, fazendo-se necessária uma ressignificação de seus sentimentos a fim de evitar projeções, visando o aprimoramento do seu desempenho.

Percebe-se pelo conteúdo das respostas da professora e pela forma que as expressou que os conteúdos são apresentados de modo automático em sua sala de aula, caracterizada principalmente na memorização de dados e regras.

A avaliação, citada pela professora como aspecto relevante no seu trabalho pedagógico, serve apenas para avaliar se os estudantes são capazes de empregar o que foi ensinado por ela quando em situações semelhantes às já resolvidas em sala de aula. Essa atitude já foi caracterizada por Guimarães (2005).

Constata-se, pois, que o livro didático passa a ser o único instrumento e a base para a prática pedagógica e a professora não consegue propor outras vias de criação de um ambiente alternativo para a elaboração do conhecimento matemático. Dessa forma, ela e seus estudantes tornam-se prisioneiros de sua formação tradicional, repetindo as práticas vivenciadas enquanto estudante.

5.4 Análise dos resultados

A análise dos resultados da pesquisa denota que os estudantes do terceiro ano ainda não compreendem com clareza as características do sistema de numeração decimal. Os numerais que tem o algarismo zero na sua constituição apresentaram os principais erros. Percebe-se que tal erro pode ser explicado historicamente conforme Ifrah (2005) justificando a necessidade de invenção de um algarismo que represente o vazio, a humanidade criou o zero e teve dificuldade para compreendê-lo.

Os erros de justaposição e compactação demonstram que os estudantes precisam de um estímulo maior para a compreensão correta sobre características do sistema de numeração. Tal estímulo pode ser realizado com o contato das crianças com as várias formas de representação dos numerais e com a superação de práticas metodológicas que não favorecem o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos estudantes.

A professora desconhece as características do sistema de numeração, desconhece também metodologias para o ensino de matemática que superem o livro didático e a reprodução como forma de acesso ao conhecimento. Seus saberes demonstram ser insipientes para uma aprendizagem matemática satisfatória conforme indicam os PCN.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de identificar os conhecimentos de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental na escrita de números, com 2 e 3 ordens, em diferentes registros de representação esta pesquisa buscou responder, dentre outros, esses questionamentos: “Quais são os registros utilizados pelas crianças para escreverem numerais?”, “Como a professora analisa tais produções?”.

Diante dos resultados obtidos através do teste aplicado com os estudantes, constatei que eles conseguem identificar o maior numeral quando são comparados numerais com duas e três ordens.

A compreensão discente de um numeral composto por três algarismos requer da docente atenção especial, pois os resultados da pesquisa apontam que muitos estudantes ao transitarem pelas várias possibilidades de representação de um número composto por três algarismos não o fizeram satisfatoriamente.

Dentre os principais erros cometidos pelos estudantes, constatei que a compreensão da função do zero no SND ainda não foi totalmente aprendida pelos estudantes, revelando que eles ainda têm dificuldades para elaborar conceitos relacionados ao número que representa o vazio.

Ao folhear o livro utilizado pelos estudantes, constata-se que o SND é o primeiro assunto, ou seja, ele é lecionado apenas no início do ano letivo, fato confirmado, durante a entrevista, pela professora.

Para identificar os saberes docentes (conhecimento, pedagógico e existencial) sobre o SND, foi realizada uma entrevista com a professora. No que se refere ao saber do conhecimento, a ausência de respostas satisfatórias e as desculpas – “Eu num sou muito boa em Matemática, não! Eu trabalho só o essencial pros meninos.”, “Não lembro! Eu lhe disse que não sou muito bem na Matemática. [...] Eu só sei o essencial para trabalhar com os meninos.” – revelam que a professora, mesmo com 19 anos de profissão, desconhece as características do referido sistema.

Os seus saberes do conhecimento matemático são insuficientes para uma prática pedagógica satisfatória, fazendo com que ela viva, em certo sentido, numa situação de alienação profissional, posto que reduzida a capacidade de reflexão e análise da sua atuação docente. É impossível ensinar aquilo que não se sabe.

O confronto dos saberes dos estudantes com a forma que a professora realiza a sua prática mostrou-se eficaz, principalmente no tocante a uma reflexão sobre a necessidade de uma formação para ensinar Matemática que incorpore os saberes discentes na construção e reconstrução de atividades, colocando os estudantes no centro da elaboração do conhecimento.

No que se refere ao saber pedagógico, tendo em vista os conhecimentos discentes e os saberes docentes, as metodologias utilizadas pela professora demonstraram-se insuficientes, pois os exercícios do livro didático são a sua principal forma de ensinar os conteúdos. Quando adota outros recursos, ela informa que estes foram escolhidos porque sugeridos no livro.

O município de Maranguape não possui Diretrizes Curriculares, o que não contribui para que a professora tenha orientações que possibilitem transformar a sua prática pedagógica, tendo em vista que o único documento que serve de inspiração para tal encontra-se a nível nacional, os PCN.

Em relação aos saberes existenciais, é imprescindível que o professor goste da sua atividade laboral e se relacione bem com o conteúdo que leciona. A professora revelou, durante a entrevista, que, desde a sua escolarização básica, a Matemática não é fonte de prazer, muito pelo contrário, permitindo-me concluir que isso se constitui um obstáculo para a sua prática docente e para a aprendizagem dos seus estudantes.

A classificação dos estudantes é uma atitude lamentável, que perpetua um círculo vicioso, no qual a avaliação, muitas vezes, se constitui num momento de criar sentimentos de competência negativos relacionados à aprendizagem da Matemática e à sua própria capacidade de aprendizagem. A avaliação deve ser, antes de tudo, um instrumento pedagógico, que permite que professor e estudantes trabalhem juntos para ampliar a aprendizagem discente.

Os resultados dessa pesquisa provocam reflexões sobre a maneira como o currículo escolar está organizado, pois mais da metade dos estudantes foram capazes de resolver questões sobre o conteúdo relacionado à ordem dos milhares, quando este ainda não foi ensinado pela professora.

Nosso sistema educacional ainda acredita que determinados conteúdos são exclusivos para alguns anos, limitando a capacidade de aprendizagem dos estudantes. Os resultados da pesquisa suscitam que, dentre outras coisas, a organização curricular dos conteúdos precisa ser modificada.

A formação continuada de pedagogos merece um olhar especial, uma vez que eles, por já estarem trabalhando, precisam ampliar os seus saberes docentes de modo a impactar positivamente na sua atuação profissional.

A interação das crianças com o SND demonstrou que estes interagem com o conhecimento matemático fora do ambiente da escola e o reconhece quando é tratado no espaço escolar, uma vez que estes apresentaram saberes que a escola ainda não lhes proporcionou.

As metodologias e os recursos para o ensino e a aprendizagem de Matemática nos anos iniciais também precisam ser analisados, pois eles precisam respeitar o desenvolvimento dos estudantes, suas estruturas psicológicas e extrapolar o livro didático.

Os relatos da professora evidenciam que o ensino da Matemática nos anos iniciais sofre também muita influência de avaliações externas de políticas governamentais. No seu depoimento, ela revela que, em algumas circunstâncias, o ensino dessa matéria está relacionado à realização de exames externos, que medem o nível de aprendizagem e desenvolvimento da Educação do nosso Estado e do nosso País.

A pesquisa proporcionou conhecer as produções discentes sobre o SND bem como a maneira como a professora avalia sua prática docente e os saberes dos seus estudantes. O conhecimento docente da transcodificação numérica lhe possibilita compreender o percurso percorrido pelos estudantes na conceituação do SND, bem como os interpretar os erros discentes.

Acredito, portanto, que essa teoria é capaz de transformar a prática docente, permitindo o professor planeje o seu ensino a partir dos conhecimentos discentes – do que já sabem e do que não sabem – expressos nos registros sobre o SND.

Compreendo que estudar Matemática é muito mais do que aprender calcular. É aprender a ler, fazer, pensar, representar e explicar, descobrindo e utilizando diferentes caminhos de resolução de um problema. Acredito, ainda, que todo esse processo de descoberta e aprendizagem proporciona muito prazer, sendo a escola um espaço privilegiado para vivenciá-lo.

Espero que este trabalho contribua para o desenvolvimento de uma Educação Matemática de qualidade e, especificamente, para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem do SND. Compreendo que esse conteúdo, se aprendido satisfatoriamente, contribui para o pleno desenvolvimento das crianças no início da Educação Básica, em especial, o aprimoramento da Educação Pública, que recebe cerca de 85% das crianças e dos adolescentes brasileiros.

REFERÊNCIAS

AGRANIONIH, Neila Tonin. **Escrita numérica de milhares e valor posicional**: concepções iniciais de alunos da 2ª série. 2008. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ALMEIDA, Elissandra de Oliveira de. **Como as crianças constroem procedimentos matemáticos:** reconcebendo o fazer matemática na escola entre esquemas e modelos. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA EDUCAÇÃO BÁSICA. São Paulo: Moderna, 2012.

BARGUIL, Paulo Meireles. **Há sempre algo novo!** – algumas considerações filosóficas e psicológicas sobre a avaliação educacional. Fortaleza: ABC Fortaleza, 2000.

______. A Prova didática na formação do pedagogo que ensina Matemática. In: **3º SIPEMAT - Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Fortaleza: UFC/UECE, 2012.

______. O diagnóstico de competência numérica na formação do pedagogo que ensina Matemática. In: **XI Enem – Encontro Nacional de Educação Matemática**. Curitiba: PUCPR, 2013a.

______. **Sistema de numeração decimal:** histórico e características. Fortaleza. 2013b. 11 f. Notas de aula. Digitado.

BARGUIL, Paulo Meireles; BORGES NETO, Hermínio. **Memorial**: motivações e contribuições para a formação do Pedagogo. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador: SBEM, 2010

BARRETO, Débora Cristina Málaga. **Como os alunos da 3ª série do Ensino Fundamental compreendem o sistema de numeração decimal.** 2011. 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

BARRETO, M. C. e outros. **Sistema de Numeração decimal:** estratégias didáticas e domínio conceitual apresentados por professores do Ensino Fundamental. 57ª Reunião Anual da SBPC. Universidade Estadual do Ceará.Fortaleza-CE. jul.2005.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 3.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BRANDT, Célia Finck; MORETTI, Méricles, T. A representação do número na linguagem e no sistema de numeração decimal: Um estudo das diferenças e especificidades. In: **VII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Recife: SBEM, 2004.

BRANDT, Célia Finck; CAMARGO, Joseli Almeida. **O valor posicional e suas implicações...** Para o ensino da Matemática nas séries iniciais do ensino básico. Demet: Paraná, 1999. Disponível em <http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/1999/Educacao_E_Trabalho/Trabalho/09_07_34_O_VALOR_POSICIONAL_E_SUAS_IMPLICACOES..._PARA_O_ENSINO_DA_MATEMATICA_NAS_SERIES_INICIAIS_DO_ENSINO_BASICO.pdf.>. Acesso em: 30 jun. 2013.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRIZUELA, Bárbara. Invenções e convenções: Uma história sobre números maiúsculos. In: SCHLIEMANN, Analúcia; CARRAHER, David W. (Orgs.). **A compreensão de conceitos aritméticos:** ensino e pesquisa. Campinas: Papirus, 1998. p. 39-52.

______ **Desenvolvimento matemático na criança:** explorando notações. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da Matemática**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CURI, Edda. **A matemática e os professores dos anos iniciais.** São Paulo: Musa Editora, 2005.

DAMM, Regina Flemming. Registros de representação. In: MACHADO, Silvia dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática**: uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: Educ, 2010. p. 167 a 188.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em matemática**: Registros de Representação Semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p.11–33.

EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLBERT, Clarissa S. **Matemática nas séries iniciais**: o sistema de numeração decimal. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2011.

GUIMARÃES, Anilda Pereira da Silva. **Aprendendo e ensinando o sistema de numeração decimal:** uma contribuição à prática pedagógica do professor. 2005. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

IFRAH, Georges. **Os números:** a História de uma grande invenção. Tradução de Stella Maria de Freitas Serna. 11. ed. São Paulo: Globo, 2005.

KAMII, Constance. **A criança e o número**. Campinas: Papirus, 1990.

KAMII, Constance; DECLARK, Georgia. **Reinventando a Aritmética:** implicações da teoria de Piaget. Tradução Elenisa Curt, Marina Célia M. Dias, Maria do Carmo D. Mendonça. 12. ed. Campinas: Papirus, 1996.

KAMII, Constance; JOSEPH, Linda Leslie. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética nas séries iniciais**: implicações da teoria de Piaget. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LERNER, Delia; SADOVSKY, Patricia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irmã [et al] (Org.). **Didática da Matemática**: Reflexões Psicopedagógicas. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 73-155.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em Matemática**: Registros de Representação Semiótica. Campinas: Papirus, 2003.

MAIA, Madeline G. Barreto. **Professores no Ensino Fundamental e formação de conceitos –** Analisando o Sistema de Numeração Decimal. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UECE, Fortaleza, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MORENO, Beatriz. O ensino do número e do sistema de numeração na Educação Infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, M. **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais**, Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 43-76.

MORETTI, Méricles T.; BRANDT, Célia Finck. **Representações semióticas e aprendizagem do sistema de numeração decimal.** In: II SIPEM - Seminário internacional de pesquisa em educação matemática, 2003, Santos. Anais do II SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: SBEM, 2003. v. 1.

MORETTO, Vasco Pedro. **Planejamento**: planejando a educação para o desenvolvimento de competências. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**. São Paulo, SP, v. 9, n.9-10, p. 1-6, jan. 2005.

NACARATO, Adair Mendes, MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental:** tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. (Tendências em Educação Matemática).

PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. De mau a melhor. **Revista Nova Escola,** São Paulo. Ed. 237, nov. 2010. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/estudo-foca-alunos-fraco-desempenho-matematica-608093.shtml>. Acesso em: 13 abr. 2013.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de Psicologia**. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sergio Lima Silva. 21. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de Professores – saberes da docência e identidade do professor. **Revista Faculdade de Educação**. São Paulo, v. 22, n. 2, p. 72-89, jul/dez. 1996.

QUEIROZ, Adriano. Apenas 9% dos concludentes do Ensino Médio no CE tem conhecimento adequado em matemática. Diário do Nordeste, Fortaleza. Ed. 07 de mar. 2013. Disponível em: <http://diariodonordeste.globo.com/noticia.asp?codigo=355216 >. Acesso em 07 mar. 2013.

SADOVSKY, Patrícia. Falta fundamentação didática no ensino da Matemática. **Revista Nova Escola**, São Paulo. Ed. 199, fev. 2007. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/fundamentacao-didatica-ensino-matematica-428262.shtml>. Acesso em: 13 abr. 2013.

SANTANA, José Rogério; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi:uma proposta de mediação pedagógica na relação ensino/aprendizagem. In: VASCONCELOS, José Gerardo (Org.). **Filosofia, Educação e Realidade**. Fortaleza: EDUFC, 2003. p. 272-286.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

THERRIEN, Jacques. O Saber do Trabalho Docente e a Formação do Professor. In: NETO, A. S.; MACIEL, L. S. B. (Org.). **Reflexões sobre a formação de professores**. Campinas: Papirus, 2002.

ZUNINO, Delia Lerner de. **A matemática na escola:** aqui e agora. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DO APLICADOR

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

GUIA DO APLICADOR

1. Circulem, em cada opção, o maior numeral: (Observar se todos os estudantes terminaram de marcar. Perguntar se alguém ainda está escolhendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, passar para a questão **2**)

a) 58 e 121
b) 423 e 76
c) 2.135 e 987
d) 856 e 1.364

2. Circulem, em cada opção, o maior numeral: (Observar se todos os estudantes terminaram de marcar. Perguntar se alguém ainda está escolhendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, passar para a questão 3)

a) 26 e 62
b) 87 e 83
c) 245 e 542
d) 374 e 329
e) 683 e 687
f) 1.987 e 2.046
g) 3.752 e 3.841
h) 4.356 e 4.329
i) 6.825 e 6.827

3. Escrevam, com algarismos, os numerais que eu vou falar. (Ler duas vezes o primeiro numeral. Observar se todos os estudantes terminaram a escrita. Caso necessário, leia novamente o numeral. Perguntar se alguém ainda está escrevendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, ler o próximo numeral...)

a) 35
b) 53
c) 70
d) 189
e) 462
f) 503
g) 1.753
h) 2.804
i) 5.096

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

4. Circulem a opção com a representação correta do numeral que eu vou falar: (Ler duas vezes o primeiro numeral. Observar se todos os estudantes terminaram de marcar. Caso necessário, leia novamente o numeral. Perguntar se alguém ainda está escolhendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, passar para o próximo numeral...)

4.1 → 83
4.2 → 115
4.3 → 287
4.4 → 409
4.5 → 1.862
4.6 → 2.507
4.7 → 4.065

5. Escrevam, por extenso, os numerais abaixo: (Observar se todos os estudantes terminaram de escrever. Perguntar se alguém ainda está escrevendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, passar para a questão 6)

a) 67
b) 80
c) 124
d) 351
e) 607
f) 1.248
g) 2.309
h) 6.054

6. Escrevam, com algarismos, os numerais abaixo: (Observar se todos os estudantes terminaram de escrever. Perguntar se alguém ainda está escrevendo. Caso sim, esperar mais um pouco e perguntar de novo. Caso não, recolher os instrumentos)

a) Setenta e cinco
b) Noventa
c) Cento e trinta e seis
d) Quatrocentos e dezoito
e) Setecentos e cinco
f) Mil seiscentos e oitenta e nove
g) Três mil novecentos e dois
h) Cinco mil e quarenta e sete

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DO ESTUDANTE

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

NOME: ____________________ SEXO: ( ) F ( ) M IDADE: ___ ANOS ____ MESES

1. CIRCULE, EM CADA OPÇÃO, O MAIOR NUMERAL:

A) 58 E 121

B) 423 E 76

C) 2.135 E 987

D) 856 E 1.364

2. CIRCULE, EM CADA OPÇÃO, O MAIOR NUMERAL:

A) 26 E 62

B) 87 E 83

C) 245 E 542

D) 374 E 329

E) 683 E 687

F) 1.987 E 2.046

G) 3.752 E 3.841

H) 4.356 E 4.329

I) 6.825 E 6.827

3. ESCREVA COM ALGARISMOS OS NUMERAIS QUE EU VOU FALAR.

A) ____________________________

B) ____________________________

C) ____________________________

D) ____________________________

E) ____________________________

F) ____________________________

G) ____________________________

H) ____________________________

I) ____________________________

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

4. CIRCULE A OPÇÃO COM A REPRESENTAÇÃO CORRETA DO NUMERAL QUE EU VOU FALAR.

4.1
A) 83
B) 803

4.2
A) 1100105
B) 110015
C) 1105
D) 115
E) 10015
F) 10105
G) 1015

4.3
A) 210087
B) 2100807
C) 20087
D) 200807
E) 287
F) 20807
G) 2087
H) 28507

4.4
A) 49
B) 410009
C) 41009
D) 409
E) 4009

4.5
A) 1000800602
B) 100080062
C) 10008062
D) 10080602
E) 1008062
F) 1862
G) 108062
H) 10862

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

4.6

A) 210005007
B) 2100507
C) 2507
D) 20005007
E) 2000507
F) 200507
G) 20057

4.7

A) 41000605
B) 410065
C) 4000605
D) 400065
E) 4065
F) 40065
G) 40605

5. ESCREVA, POR EXTENSO, OS NUMERAIS ABAIXO:

A) 67 ____________________________________

B) 80 ____________________________________

C) 124 ___________________________________

D) 351 ___________________________________

E) 607 ___________________________________

F) 1.248 __________________________________

G) 2.309 __________________________________

H) 6.054 __________________________________

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

6. ESCREVA, COM ALGARISMOS, OS NUMERAIS ABAIXO:

A) SETENTA E CINCO ____

B) NOVENTA ____

C) CENTO E TRINTA E SEIS ____

D) QUATROCENTOS E DEZOITO ______________________________________

E) SETECENTOS E CINCO ____

F) MIL SEISCENTOS E OITENTA E NOVE _______________________________

G) TRÊS MIL NOVECENTOS E DOIS ___________________________________

H) CINCO MIL E QUARENTA E SETE __________________________________

APÊNDICE C – RESPOSTAS DOS ESTUDANTES AO TESTE

Quadro 3 – Significado dos símbolos

<table>
<tr><th>SÍMBOLO</th><th>SIGNIFICADO</th></tr>
<tr><td>|</td><td>Resposta correta</td></tr>
<tr><td>–</td><td>Resposta errada</td></tr>
<tr><td>?</td><td>Sem resposta</td></tr>
</table>

Fonte: Pesquisa do autor

<table>
<tr><th>QUESTÃO</th><th colspan="25">ESTUDANTE</th></tr>
<tr><td>1. Circule, em cada opção, o maior numeral.</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td>U</td><td>V</td><td>W</td><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>a) 58 e 121</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td></tr>
<tr><td>b) 423 e 76</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td></tr>
<tr><td>c) 2.135 e 987</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>?</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td></tr>
<tr><td>d) 856 e 1364</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>?</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>QUESTÃO</th><th colspan="25">ESTUDANTE</th></tr>
<tr><td>2. Circule, em cada opção, o maior numeral.</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td>U</td><td>V</td><td>W</td><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>a) 26 e 62</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>?</td></tr>
<tr><td>b) 87 e 83</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>c) 245 e 542</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>?</td></tr>
<tr><td>d) 374 e 329</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>?</td></tr>
<tr><td>e) 683 e 687</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>?</td></tr>
<tr><td>f) 1.987 e 2.046</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>?</td></tr>
<tr><td>g) 3.752 e 3.841</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>?</td></tr>
<tr><td>h) 4.356 e 4.329</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td></tr>
<tr><td>i) 6.825 e 6.827</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td></tr>
</table>

QUESTÃO	ESTUDANTE																								
3. Escreva, com algarismos, os numerais que vou falar.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
a) 35	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	–	?
b) 53	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	–	–	?
c) 70	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	–	?
d) 189	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	–	?
e) 462	|	|	|	–	|	|	|	|	|	|	–	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	–	–	?
f) 503	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	–	–	?
g) 1.753	|	|	|	–	–	|	|	|	–	–	–	–	–	|	|	|	|	–	|	|	–	–	–	–	?
h) 2.804	|	|	|	|	–	|	|	|	–	–	–	–	–	|	|	–	|	|	|	–	|	–	–	–	?
i) 5.096	–	–	|	|	–	–	|	–	–	–	–	–	–	–	–	–	|	–	|	–	–	–	–	–	?

QUESTÃO	ESTUDANTE																								
4. Circule a opção com a representação correta do numeral que eu vou falar:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1) 83	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	?
2) 115	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–	–	|	–	|	|	|	|	–	|	|	|	|	–	–	–
3) 287	|	|	|	|	|	–	|	|	–	–	–	|	–	|	|	–	|	|	|	|	|	|	–	–	–
4) 409	|	|	|	|	–	–	|	|	|	|	–	|	–	|	|	–	|	|	|	|	|	|	–	–	?
5) 1.862	–	|	|	|	–	–	|	|	|	–	–	–	–	|	|	|	|	–	|	|	|	|	–	–	?
6) 2.507	–	|	|	|	–	|	|	–	–	|	–	–	–	|	|	–	|	–	|	–	|	–	–	–	–
7) 4.065	–	–	|	|	–	–	|	|	|	–	–	–	–	|	|	–	|	–	–	|	–	|	–	–	?

<table>
<tr><th>QUESTÃO</th><th colspan="25">ESTUDANTE</th></tr>
<tr><td>5. Escreva, por extenso, os numerais abaixo:</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td>U</td><td>V</td><td>W</td><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>a) 67</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>b) 80</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>c) 124</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>d) 351</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>e) 607</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>f) 1.248</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>g) 2.309</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>h) 6.054</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>QUESTÃO</th><th colspan="25">ESTUDANTE</th></tr>
<tr><td>6. Escreva, com algarismos, os numerais abaixo:</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td>U</td><td>V</td><td>W</td><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>a) Setenta e cinco</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>b) Noventa</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>c) Cento e trinta e seis</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>d) Quatrocentos e dezoito</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>e) Setecentos e cinco</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>f) Mil seiscentos e oitenta e nove</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>g) Três mil novecentos e dois</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
<tr><td>h) Cinco mil e quarenta e sete</td><td>–</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>|</td><td>–</td><td>–</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td><td>?</td></tr>
</table>

APÊNDICE D – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM A PROFESSORA

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

Entrevista estruturada com a professora

Indagar: nome completo, idade, formação e há quanto tempo leciona.

1ª Parte

Saberes do conhecimento

1. O que é um sistema de numeração?
2. Você já ouviu falar sobre outros sistemas de numeração? (Se Sim, indagar: Quais?)
3. Por que a Humanidade criou sistemas de numeração?
4. Em que época e local o sistema de numeração decimal – SND que utilizamos se desenvolveu?
5. Quais são as características do nosso sistema de numeração decimal?
6. O que significa dizer que os algarismos possuem, no sistema de numeração decimal, valor posicional?
7. Qual é a função do zero no sistema de numeração decimal?
8. O que é o princípio aditivo e o princípio multiplicativo do sistema de numeração decimal?

Saberes pedagógicos

1. O que é necessário para que o professor considere os saberes discentes durante o ensino?
2. O que o erro revela sobre o processo de aprendizagem?
3. Que metodologias e recursos didáticos você utiliza no ensino do SND?
4. Você acredita que brincadeiras e jogos podem facilitar o ensino e a aprendizagem do SND? Justifique.
5. Você usa brincadeiras e/ou jogos no ensino do SND? (Se Sim, indagar: Quais?)
6. Quais são as dificuldades que os estudantes encontram na aprendizagem do SND?
7. Dentre essas dificuldades, qual é a mais frequente?
8. Que estratégias você utiliza para ajudar os estudantes a superá-la?

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

Saberes existenciais

1. Numa escala de 0 a 10, onde 0 é o mínimo e 10 o máximo, como você avalia sua aprendizagem de Matemática quando era estudante (na Educação Básica e na Educação Superior)?
2. Quais são os seus sentimentos em relação à Matemática?
3. Quais são os maiores obstáculos que você enfrenta para ensinar Matemática?
4. Você acha a Matemática uma disciplina fácil ou difícil de ser ensinada? Por quê?
5. Como você se sente ensinando Matemática?
6. Você acredita que todos os estudantes podem aprender Matemática? Por quê?
7. De modo geral, quais são os sentimentos que os estudantes têm em relação à Matemática?
8. Como você se sente diante do erro discente?

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

2ª Parte

Questão 1: Comparação de numerais (Quantidade diferente de algarismos)

1. CIRCULE, EM CADA OPÇÃO, O MAIOR NUMERAL:
A) 58 E 121 – 2 em branco e 0 erro
B) 423 E 76 – 3 em branco e 0 erro
C) 2.135 E 987 – 1em branco e 4 erros
D) 856 E 1.364 – 0 em branco e 5 erros

Indagados sobre o maior numeral, os estudantes não erraram quando compararam numerais com duas e três ordens. Os estudantes erraram quando compararam numerais com três e quatro ordens.

Embora você não tenha ensinado a 4ª ordem, a grande maioria acertou os itens C) e D). Por que isso aconteceu?

Questão 2: Comparação de numerais (Mesma quantidade de algarismos)

2. CIRCULE, EM CADA OPÇÃO, O MAIOR NUMERAL:
A) 26 E 62
B) 87 E 83
C) 245 E 542 – 1 erro
D) 374 E 329 – 5 erros
E) 683 E 687 – 2 erros
F) 1.987 E 2.046
G) 3.752 E 3.841
H) 4.356 E 4.329
I) 6.825 E 6.827

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

Indagados sobre o maior numeral, os estudantes não erraram quando compararam numerais com duas ordens. Alguns estudantes erraram quando compararam numerais com três ordens.

Como você explica essas respostas? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?

Questão 3: Do numeral verbal falado para o numeral arábico (criança escreve)

3. Escrevam, com algarismos, os numerais que eu vou falar.

a) 35 – 1 erro

b) 53 – 2 erros

c) 70 – 1 erro

d) 189 – 2 erros

e) 462 – 4 erros

f) 503 – 3 erros

g) 1.753

h) 2.804

i) 5.096

Um estudante errou a escrita do 35: 15.

Dois estudantes erraram a escrita do 53: 56 e 503.

Um estudante errou a escrita do 70: 75.

Dois estudantes erraram a escrita do 189: 789 (2 vezes).

Quatro estudantes erraram a escrita do 462: 472 (2 vezes), 162 e 4762.

Três estudantes erraram a escrita do 503: 530, 573 e 3673.

Como você explica essas produções? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

Questão 4: Do numeral verbal falado para o numeral arábico (criança escolhe)

4. Circulem a opção com a representação correta do numeral que eu vou falar:

4.1 → 83

4.2 → 115 – 4 erros

4.3 → 287 – 7 erros

4.4 → 409 – 6 erros

4.5 → 1.862

4.6 → 2.507

4.7 → 4.065

Quatro estudantes erraram e escolheram a escrita do **115** assim: 110015, 10015 e 1015 (2 vezes).

Sete estudantes erraram e escolheram a escrita do **287** assim: 210087, 2100807, 20087 (2 vezes) e 2087 (3 vezes).

Seis estudantes erraram e escolheram a escrita do **409** assim: 410009 (3 vezes), 41009 (2 vezes) e 4009.

Como você explica essas respostas? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?

Questão 5: Do numeral arábico para numeral verbal escrito

5. Escrevam, por extenso, os numerais abaixo:

a) 67 – 1 erro

b) 80 – 1 erro

c) 124 – 3 erros

d) 351 – 3 erros

e) 607 – 6 erros

f) 1.248

g) 2.309

h) 6.054

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

Um estudante errou a escrita do 67: cento.

Um estudante errou a escrita do 80: oitocento.

Três estudantes erraram a escrita do **124**: um has quato, cento e duzentos e quatro, quitos vide quatro.

Três estudantes erraram a escrita do 351: treis sinto um, trimiu e sequeta e um, tresiquetaiu.

Seis estudantes erraram a escrita do 607: seto sete, seseta e sete, sentesentos e sete, cesenta e sete, sesetisede, centeta e sete.

Como você explica essas respostas? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?

Questão 6: Do numeral verbal escrito para o numeral arábico

6. Escrevam, com algarismos, os numerais abaixo:

a) Setenta e cinco – 4 erros

b) Noventa – 1 erro

c) Cento e trinta e seis – 5 erros

d) Quatrocentos e dezoito – 4 erros

e) Setecentos e cinco – 6 erros

f) Mil seiscentos e oitenta e nove

g) Três mil novecentos e dois

h) Cinco mil e quarenta e sete

Quatro estudantes erraram a escrita do 75: 705, 65 (2 vezes) e 605.

Um estudante errou a escrita do 90: 9.

Cinco estudantes erraram a escrita do **136**: 636, 100306, 536, 135 e 132.

Quatro estudantes erraram a escrita do **418**: 40018, 410, 410008 e 4018.

Seis estudantes erraram a escrita do **705**: 7005, 105 (2 vezes), 765, 75 e 605.

Como você explica essas respostas? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?

Universidade Federal do Ceará
Faculdade de Educação
Departamento de Teoria e Prática do Ensino
Laboratório de Educação Matemática – LEDUM

Dissertação de Mestrado
Orientador: Paulo Meireles Barguil
Orientando: Renato Carneiro da Silva

3ª Parte

1. Como você avalia os resultados apresentados? O que mais lhe chamou atenção?
2. Você acha adequado o livro didático apresentar o sistema de numeração decimal somente no início?
3. Durante o ano letivo, o conteúdo do sistema de numeração decimal, no que se refere à 3ª ordem, é explicado novamente por você?
4. Embora você não tenha ensinado a 4ª ordem, mais da metade dos estudantes da sua turma acertaram a maior parte dos itens que abordam esse conteúdo. Por que você acha que isso aconteceu?
5. Você acha que poderia ensinar no segundo semestre sobre a 4ª ordem do sistema de numeração decimal?

APÊNDICE E – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA COM A PROFESSORA

PARTE 1 – SABERES DOCENTES

Foram indagadas à professora as seguintes informações: nome completo, idade, formação e há quanto tempo leciona. Para que não haja exposição não será divulgado o nome da professora.

A professora tem 45 anos de idade, leciona há 19 anos, tem formação em Pedagogia e está terminando a especialização em Letramento e Alfabetização.

A primeira parte da entrevista está relacionada aos saberes docentes do conhecimento matemático, pedagógicos e existenciais.

SABER DO CONHECIMENTO

***Pesquisador (P)**: O que é um sistema de numeração?*

***Docente (D)**: Pra mim, é um conjunto que envolve todos os números. Leitura e escrita dos números, tudo isso está dentro do sistema de numeração. Onde é possível estudar a formação, a ordem e a leitura dos números e atribuir um valor de acordo com o local que ele está.*

***P:** Você já ouviu falar sobre outros sistemas de numeração?*

***D:** Eu trabalho mais o SND porque é o nosso, mas conheço também os algarismos romanos.*

***P**: Por que a Humanidade criou sistemas de numeração?*

***D**: Essa aí eu num vou saber, não. Assim, porque a gente lê muito nos livros, mas não coloca tudo na cabeça. A gente vai mais pelo livro que a gente tem. A gente dá uma olhadinha... Até porque não tenho muito tempo.*

***P**: Em que época e local o SND que utilizamos se desenvolveu?*

***D:** Não sei. Também já li. Lembro que eu falei no começo do ano quando fui trabalhar com os meninos, mas não tô lembrada é muita coisa e a gente esquece.*

***P:** Quais são as características do nosso SND?*

***D:** Também não to lembrada. Você não pode dá nenhuma dica, não? (risos)*

***P:** O que significa dizer que os algarismos possuem, no SND, valor posicional?*

***D:** Eu num sou muito boa em Matemática, não! Eu trabalho só o essencial pros meninos.*

***P:** Qual é a função do zero no SND?*

***D:** Vixe! Tu me pegou de surpresa, se tivesse me aviso eu teria dado uma olhada, porque eu num lembro assim não...*

***P:** O que é o princípio aditivo e o princípio multiplicativo do SND?*

***D:** Não lembro! Eu lhe disse que não sou muito bem na matemática. Por isso que eu só dou aula até o quarto ano. Porque a partir do quinto ano que cai essas coisas mais difíceis eu num sei não. E assim, pra mim responder essas perguntas, se você tivesse me avisado eu teria dado uma lida pra mim relembrar. Tem muita coisa que eu não... Só vejo aquilo que eu vou trabalhar com o aluno. Eu só sei o essencial para trabalhar com os meninos.*

SABER PEDAGÓGICO

***P:** O que é necessário para que o professor considere os saberes discentes durante o ensino?*

***D:** Todo dia eu faço uma avaliação. É preciso fazer uma avaliação constante com os alunos. Pegar os conteúdos que você tá trabalhando e fazer uma avaliação com eles no final da aula, não é uma avaliação escrita. Então, através disso é que você sabe o que o aluno tá aprendendo. Pra mim, o importante é isso. É você está constantemente estar avaliando seu aluno.*

***P:** O que o erro revela sobre o processo de aprendizagem?*

***D:** O que eles (estudantes) estão aprendendo, né?! Como se diz: É errando que se aprende. Ele erra, a gente vai lá e mostra o que é certo. É uma forma deles estarem aprendendo. Então eu acho que quando eles erram, também estão construindo aprendizagem.*

***P:** Que metodologias e recursos didáticos você utiliza no ensino do SND?*

***D:** Material concreto, principalmente o dourado. Que é o que eles veem mais no livro de matemática, vê muito o material dourado. Pois é a melhor forma deles entenderem o sistema de numeração.*

***P:** Você acredita que brincadeiras e jogos podem facilitar o ensino e a aprendizagem do SND? Justifique.*

***D:** Pode! Por exemplo, eu trabalho com eles as trocas, depende do que tô trabalhando. Se é unidade e dezena ou unidade, dezena e centena. Em grupos eles vão primeiro jogar o dado e vão pegando as pedrinhas de acordo com o que sai no dado. Aí eles vão formando até chegar no nove. Quando eles jogarem e passar do dez eles já vão fazer a troca: trocar a unidade por uma dezena e ganha aquele que* *tiver mais. Do mesmo jeito com a centena. É assim que eu trabalho, é uma forma deles compreenderem o que a unidade, o que é a dezena e o que é a centena.*

P: *Você usa brincadeiras e/ou jogos no ensino do SND? (Se Sim, indagar: Quais?)*

D: *É isso que eu tô te dizendo. Essa forma de eles jogarem não deixa de ser uma brincadeira.*

P: *Quais são as dificuldades que os estudantes encontram na aprendizagem do SND?*

D: *Eu acho que o pior é a escrita. Porque tem menino que quando você pergunta ele sabe dizer o número. Mas na hora que você pede pra ele escrever ele não sabe fazer a escrita por extenso. Por exemplo: se a gente botar o número 120. Ele sabe que ali é cento e vinte, mas na hora de escrever... principalmente aqueles que tem a dificuldade com a escrita. Mas assim... se você trabalhar com eles com o material dourado radinho eles pegam o que é a unidade, o que é a dezena e o que é a centena.*

P: *Dentre essas dificuldades, qual é a mais frequente?*

D: *Com essa minha turma eu não tive problema, não. Mas com outras turmas a maior dificuldade é a de encaixar os números na casa de cada um, na ordem. Eu acho que é a escrita mesmo. Ahh, outra coisa: Quando a gente bota pra eles decompor eles tem essa dificuldade. Eles sabem o que é unidade, dezena e centena, mas na hora de decompor às vezes eles não sabem o que é a decomposição.*

P: *Que estratégias você utiliza para ajudar os estudantes a superá-la?*

D: *Trabalho com eles a leitura do número para eles poderem ir fixando a escrita e a leitura do número. Mando eles fazerem a leitura do número pra poder eles aprenderem.*

SABER EXISTENCIAL

P: *Numa escala de 0 a 10, onde 0 é o mínimo e 10 o máximo, como você avalia sua aprendizagem de Matemática quando era estudante (na Educação Básica e na Educação Superior)?*

D: *Ai... péssima! Eu vim me interessar mesmo pela Matemática quando eu comecei a trabalhar, porque quando eu era aluna eu não gostava de Matemática. Quase todos os anos eu ficava de recuperação em Matemática porque eu não gostava. Por isso que eu não recrimino nenhum aluno quando diz: "Tia, eu não gosto da*

Matemática.”. Porque quando eu era aluna, eu não gostava. Sempre tirava nota baixa. Mas hoje eu gosto, assim... num sei muito não como você viu na entrevista eu tive dificuldade de responder algumas coisas, mas eu sei o básico pra mim trabalhar. Na Educação Superior a gente sempre trabalhava em grupo aí deu uma melhorada. E de zero a dez, quando eu estudava, quando eu era criança era cinco (risos) porque eu não sabia quase nada, sempre tive muita dificuldade. Ainda tenho!

***P:** Quais são os seus sentimentos em relação à Matemática?*

***D:** (Risos) Eu não gosto de matemática. Tenho que utilizá-la no meu dia a dia porque trabalho, mas não gosto muito de matemática, não.*

***P:** Quais são os maiores obstáculos que você enfrenta para ensinar Matemática?*

***D:** São aqueles conteúdos que eu não domino, por exemplo, de 6º ano pra lá. Mas até o 5º ano eu ainda sei alguma coisa.*

***P:** Você acha a Matemática uma disciplina fácil ou difícil de ser ensinada? Por quê?*

***D:** Pra quem gosta ela é fácil. Como professor, depende do assunto, né? Porque na Matemática tem umas coisas difíceis, mas tem outras que é fácil. Depende do conteúdo que o professor vai trabalhar.*

***P:** Qual é um conteúdo fácil e qual é um conteúdo difícil?*

***D:** Por exemplo, a questão da porcentagem eu tenho um pouco de dificuldade. Eu sei, pra mim, mas pra passar pro aluno eu tenho um pouco de dificuldade. Outra coisa que eu tenho um pouco de dificuldade é a questão da geo... acho que é geometria!? Aquele negócio de triângulo, essas coisas eu tenho dificuldade. Minha menina que faz o sexto ano sabe mais do que eu. E um conteúdo fácil é adição, subtração essas coisas que a gente que é professor de crianças a gente trabalha muito, né? A questão da Matemática na adição, subtração até a divisão, as quatro operações. Sistema de numeração só o básico... você viu! É isso...*

***P:** Como você se sente ensinando Matemática?*

***D:** Eu não gosto muito não, mas é o jeito, né? Eu gosto mais de trabalhar com o Português, gramática é o meu forte!*

***P:** Você acredita que todos os estudantes podem aprender Matemática? Por quê?*

***D:** Podem! Dependendo da criança se ela gostar. Na sala, às vezes, tem aluno que se destaca mais na Matemática do que no Português. Já tem aqueles que não sabem de jeito nenhum. Depende de como o professor tá repassando pra eles, através de jogos eles gostam muito. Se você trabalhar a Matemática com o material concreto eles pegam rapidinho. Isso nas séries iniciais, porque nas séries finais o* *professor dificilmente trabalha com material concreto. Por isso que eu só gosto de trabalhar nas séries iniciais.*

P: *De modo geral, quais são os sentimentos que os estudantes têm em relação à Matemática?*

D: *Eles não gostam muito, não!*

P: *Como você se sente diante do erro dos alunos?*

D: *Aí eu vou procurar ver se ele realmente não aprendeu porque ele teve dificuldade ou se foi porque eu não soube repassar. Procuro revisar de novo, fazer uma revisão, chamar o aluno pra ver se o erro foi meu ou se foi dele.*

PARTE 2 – ANÁLISE DO DESEMPENHO DISCENTE

P: *Na primeira questão, embora você não tenha ensinado a 4ª ordem, a grande maioria acertou os itens C) e D). Por que isso aconteceu?*

D: *Porque eu já falei pra eles e trabalho, como eu lhe disse, o material dourado. Quando eu fui mostrar o material dourado, eu mostrei todas as peças: unidade, dezena e centena. E eles ficaram interessados em saber o grande, que é o mil. Aí eu mostrei e mostrei alguns números com mil, mas eu não entrei muito não porque isso aí eles vão ver lá no quarto e quinto ano. É por isso que alguns sabem, porque não só como as professora antes também já devem ter trabalhado e também tem a vivência em casa, né? Aqueles mais interessados já aprenderam.*

P: *Indagados sobre o maior numeral, os estudantes não erraram quando compararam numerais com duas ordens. Alguns estudantes erraram quando compararam numerais com três ordens.*

Como você explica essas respostas? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?

D: *Eu acho que é porque aqui tem números repetidos. Por exemplo: 245 e 542 aí os que erraram eu acho que eles confundiram o número, deve ter sido isso. Embora o 26 e o 62 esteja do mesmo jeito, né? Talvez quem errou foram aqueles meninos que tem mais dificuldade na Matemática. Porque tem uns que nem sabe Português nem Matemática. Então, eu creio que os que erraram foram aqueles alunos que não sabem identificar os números ainda, principalmente o sistema de numeração. E que precisa ser trabalhado mais os números com três algarismos, preciso trabalhar mais com eles o sistema de numeração com três algarismos e trabalhar a questão do maior e do menor, né? Porque se aqui era pra identificar qual o número maior.*

***P:** A terceira questão foi um ditado e nesta folha estão as respostas dos estudantes. Como você explica essas produções? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?*

***D:** Eu creio que esses aqui que erraram, como eu já lhe disse, são aqueles meninos que tem mais dificuldade porque tem uns alunos que nem sabem Português nem sabem Matemática são exatamente aqueles que são mais críticos e nessa questão do 53 eles colocarem 56 eles podem ter confundido o som do 3 com o 6. Agora o 503 aqui eu não sei... eu acho que... Ele ainda não sabe escrever os números e achou que por o 50 ser o 5 e o 0 ele teria que colocar antes do 3 o 0. Eu creio que foi isso, ele foi pelo número. Cinquenta é o 5 e o 0, então o 53 é... então ele não aprendeu os números, ainda confunde. Setenta ele botou 75? Não sei por quê! E também isso daqui é muito a falta de atenção. Quando você falou eles não escutaram direito. Eu encontro muito erro assim na Matemática também. Eles escrevem muito errado, eu creio que seja só a falta de atenção.*

***P:** E como é que a gente faz para fazer com que o estudante perceba, por um exemplo que o 53 não é escrito dessa maneira: cinco, zero e três?*

***D:** Nesse caso aqui, porque a prova é sua, mas nesse caso se tivesse sido eu. Eu ia questionar com o aluno por que que ele botou esse 0 e eu mandaria novamente ele escrever o 53 pra ver se ele ia repetir isso aqui ou se ele ia fazer certo. Porque, às vezes, a criança confunde na hora de escrever, né? Eu chamaria esse aluno e perguntaria por que ele escreveu assim e depois mandava ele escrever de novo pra ver se foi falta de atenção ou se realmente ele não sabe mesmo.*

***P:** Na quarta questão, foi dada uma lista de números e solicitado que eles (estudantes) identificassem o número que o aplicador ia falar. Como você explica essas respostas? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?*

***D:** Eu creio que é como eu lhe disse: o duzentos aqui como ele vem com dois zeros, então ele achou que o 287 era o 2, os 00 e o 87. Ele ainda não tá bem interado dos números. Não sabe a escrita dos números. Não sabe escrever os números direito ainda. Tem dificuldade no sistema de numeração. Eu posso imaginar quem são eles que erraram isso aqui. A estratégia é dar continuação com o trabalho da escrita do sistema de numeração, trabalhar bem o sistema de numeração.*

***P:** Na quinta questão, foi dado um numeral por extenso e pedido que eles o escreverem de forma arábica. Como você explica essas respostas? Que saberes os* *estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?*

D: *Eles fazem muito isso. É como eu lhe disse naquela hora, você perguntou e eu lhe disse: o mais difícil era a escrita do número. É exatamente isso daqui eles confundem muito. Para superar, é como eu lhe disse: trabalhar a escrita, reforçar bem na escrita desses números. Isso aqui eles erram também muito naquelas provas que eles fazem do SPAECE. Vem muito essa questão: os números e vem lá embaixo os tipos de escrita. E muitos marcam o número errado. Às vezes, é como eu lhe disse, não é nem a questão dele não saber, é porque ele não presta atenção. Ele não lê. Eu digo muito a eles: tudo que a gente vai fazer a gente tem que ler. Eles veem só ali e já marca sem nem ler o que tá marcando. E os que erraram foram aqueles mais fraquinhos mesmo.*

P: *Na sexta questão foi pedido para eles escreverem os numerais. O número estava escrito por extenso e eles deviam escrever os numerais algébricos. Como você explica essas respostas? Que saberes os estudantes revelam possuir? Que estratégias você pode utilizar para que eles superem as suas concepções?*

D: *Isso revela que eles têm dificuldade na escrita do número. E que tem dificuldade até na leitura do número. Porque o aluno quando ele sabe ler corretamente ele também responde corretamente. Como estratégia, é mais trabalho com o material concreto mostrando através do material dourado porque no material dourado tem bem direitinho e além do material dourado você ir fazendo a escrita também do número. Fazendo a leitura, a escrita e mostrando lá no material concreto.*

PARTE 3 – REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA

P: *Como você avalia os resultados apresentados? O que mais lhe chamou atenção?*

D: *Eu creio que foram poucos erros. Eles não estão muito ruins, não. O que mais me chamou atenção foi a forma da escrita dos números, por extenso. Porque eu acho que esses aqui foram aqueles que têm mais dificuldade tanto na leitura quanto na escrita. Porque se ele não sabe nem ler, nem escrever ele não vai saber a Matemática, porque a Matemática requer muita leitura.*

P: *Você acha adequado o livro didático apresentar o SND somente no início?*

D: *Não! Eu acho errado porque o ano todinho a gente tá trabalhando isso, né? Embora não tenha no livro a gente passa o ano todinho trabalhando. Eles têm até os programas do Governo: o PNAIC. Além do livro didático eles têm o caderno. No* *caderno do PNAIC e do PAIC vem o sistema de numeração, por isso sempre eles estão vendo o sistema de numeração do caderno de atividades. Agora no livro eles só veem no inicio do ano. Mas agora na adição eles estão vendo, porque na adição eles têm que ver como é a forma que você vai resolver um probleminha aí tá lá o material dourado. Não tem a escrita, mas tá lá o material dourado representando o número.*

***P:** Mas eles têm acesso ao material dourado ou fica apenas no livro?*

***D:** Tem, tem. Eu tenho uma caixa lá na minha sala.*

***P:** Durante o ano letivo, o conteúdo do SND, no que se refere à 3ª ordem, é explicado novamente por você?*

***D:** A gente sempre tá trabalhando. Por exemplo, agora que eu tava trabalhando adição e subtração. A gente tem que trabalhar o sistema de numeração. Pelo menos pra eles entenderem melhor a adição, a subtração. Porque quando é a história do vai um, do vem um. Então, a gente sempre tem que tá lá mostrando as ordens: a primeira, a segunda e a terceira ordem. A gente sempre vê isso nas operações.*

***P:** Embora você não tenha ensinado a 4ª ordem, mais da metade dos estudantes da sua turma acertaram a maior parte dos itens que abordam esse conteúdo. Por que você acha que isso aconteceu?*

***D:** Embora eu não tenha trabalhado só as três ordens. É a vivência deles mesmo. Eles veem os números escritos. Em todo canto a gente tá vendo número. Então, eu acho que é a vivência deles. Embora eu tenha só falado no início do ano, só mostrado. Isso é a vivência de mundo mesmo.*

***P:** Você acha que poderia ensinar no segundo semestre sobre a 4ª ordem do SND?*

***D:** Não, porque assim... tem aluno que tem dificuldade até na escrita no número e eu não vou passar pra uma ordem que nem no livro deles não tem. E nem no caderno do PAIC também não tem. Aí eu não vou avançar, vou deixar para o próximo ano.*