

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
CURSO DE PEDAGOGIA

ÉDILA CAMILA DE OLIVEIRA

**NUMERAL ZERO: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

MARINGÁ

2017

ÉDILA CAMILA DE OLIVEIRA

**NUMERAL ZERO: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho apresentado ao curso de Pedagogia, modalidade presencial, da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Figueiredo Lacanallo de Arrais

MARINGÁ

2017

Dedico este trabalho a todos que me incentivaram durante minha caminhada acadêmica e a todos os sujeitos desta pesquisa que contribuíram para a realização desse trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Durante meu processo de formação acadêmica, algumas pessoas foram fundamentais direta ou indiretamente para que este curso fosse realizado, sem o apoio dessas pessoas, com certeza eu não teria chegado até aqui, por isso deixo aqui meu singelo agradecimento minha gratidão:

A Deus, Jesus e Nossa Senhora, por sempre guiar meus passos, me dando sustento para que eu continuasse firme na caminhada.

Aos meus pais Adair e Maria, que mesmo não tendo os mesmos sonhos que os meus, nunca deixaram que nada faltasse para eu alcançar meus objetivos. Obrigada por serem meus exemplos de humildade, honestidade e fé.

A minha irmã Érica, por estar sempre me incentivando a lutar pelo meu crescimento em minha caminhada profissional.

A minha sobrinha Valentina por ser minha fonte de inspiração, a quem luto todos os dias por uma educação de qualidade para todos os alunos.

As minha amigas Ana Paula, Paolla e Uelen que estiveram comigo durante esses quatro anos, dando forças nas alegrias, tristezas e desesperos. Não tenho palavras para descrever o que seria esses quatro anos sem vocês. Muito Obrigada.

Aos meus Amigos André, Amanda, Gabriel, Marcelo, Marcos e Samanta que mesmo estando distantes compreenderam que na vida nem tudo é como a gente quer, que deixar de nos vermos em muitos finais de semanas teria uma recompensa muito grande. Sou muito grata a vocês que mesmo em alguns momentos afastada não deixaram de ser amigos.

Aos meus amigos Ana Carolina, Aryane, Beatriz A., Beatriz J., Edilson, Natani, Nathan, Poliana e Tainara, no qual se tornaram minha família em Maringá dando todo apoio e conselhos possíveis, que não foram poucos, se tornado mais que amigos, irmãos. Sou eternamente grata.

A todos os acadêmicos que passaram pelo Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) foco: matemática desde meu primeiro ano de graduação que fizeram eu ser outra pessoa, tanto particular como profissional, sem vocês todo aprendizado fora da sala de aula não teria feito diferença. Obrigada “grupo como um todo”.

A professora e orientadora Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais, me orientando desde o primeiro ano no PIBID de forma esplêndida, em que se eu for 0,1% do que ela é como pessoa e profissional estarei 100% realizada.

A minha orientadora, não oficial, Silvia Pereira Gonzaga de Moraes por toda paciência e dedicação nas orientações para que esse trabalho fosse concluído. Sem palavras para agradecer por tudo que fez, todo conhecimento transmitido e pelo exemplo a ser seguido.

Por fim, quero agradecer a todos professores que passaram por mim durante o percurso formativo contribuindo de forma significativa para minha carreira profissional e a banca por ter aceitado o convite para contribuir com este trabalho a fim de enriquece-lo.

“Somente o esquecimento seletivo do passado nos permite seguir em frente, aceitando o que antes era duvidoso como o mais banal das certezas, o que foi conquistado a duras penas como nosso direito de nascença. O mesmo acontece com o zero” (KAPLAN, 2001, p.139).

OLIVEIRA, Édila Camila de. **Numeral Zero**: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia). Universidade Estadual de Maringá. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais. Maringá, 2017.

## RESUMO

Na experiência em sala de aula proporcionada pelo Programa Institucional de Iniciação à Docência do curso de Pedagogia – Foco Matemática percebemos as dificuldades dos alunos nas operações que envolvem o numeral zero, os quais não compreendiam o significado do zero, tanto na resolução quanto na representação de algoritmos. Essa situação nos mobilizou a estudar sobre o conceito do numeral zero. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consiste em investigar a concepção que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental têm sobre o conceito do numeral zero. Para dar conta desse objetivo, desenvolvemos uma pesquisa bibliográfica e de campo. Na pesquisa bibliográfica fizemos o estudo e sistematização sobre o processo histórico de produção do zero, com o intuito de pensar a organização de ensino deste conceito nos anos iniciais de escolarização. Na pesquisa de campo tivemos como instrumento um questionário desenvolvido com as professoras de um município da região noroeste do Paraná. Fundamentamos nossos estudos e análises dos dados obras sobre a História da Matemática e autores da teoria Histórico-Cultural. Os resultados desse trabalho nos revelou que compreender a história de um conceito que nos permite entender as necessidades humanas de seu processo de produção, implicando em melhores condições para a organização do ensino de Matemática. Constatamos por meio da análise dos dados, que a maioria das professoras pesquisadas trabalham de forma restrita o conceito do zero, isto é o ensino deste conceito é desenvolvido ora enfatizando o conceito de zero para marcar posição, ora como para representar o nada. Os dados não evidenciaram o ensino do zero considerando os dois conceitos de forma articulada. Verificamos, também, que as dificuldades advindas dos professores não ocorre, somente, pelo não domínio do conteúdo, mas pela dificuldade em organizar seu ensino para além de práticas focadas na contagem, registro de sequência numérica e algoritmos.

**Palavras-chave:** Zero; Concepção de Professores; Sistema de Numeração; Ensino de Matemática.

## **ABSTRACT**

In the classroom experience provided by the Institutional Program of Teaching Initiation to the Pedagogy - Mathematics Focus course, we perceive the students' difficulties in operations involving the numeral zero who would not understand the meaning of this number, both in the resolution and in the representation of algorithms. This situation mobilized us to study about the concept of the numeral zero. In this sense, the objective of this paper is to investigate the conception that teachers from the initial years of elementary school have on the concept of the numeral zero. In order to fulfill this objective, we have developed a bibliographical and field research. In the bibliographic research we did the study and systematization on the historical process of the number zero production, in order to think about the teaching organization of this concept in the initial years of schooling. In field research we had as an instrument a questionnaire developed by teachers from a municipality in the northwestern region of Paraná. We base our studies and analysis of the data works on the History of Mathematics and authors of the Historical-Cultural theory. The results of this work revealed that we understand the history of a concept that allows us to understand the human needs of its production process, implying better conditions for the organization of mathematics teaching. We found through the data analysis that most of the researched teachers work in a restricted way the concept of zero, that is to say the teaching of this concept is developed, emphasizing the concept of zero to mark position, sometimes as representing nothingness. The data did not show the teaching of zero considering the two concepts in an articulated way. We also verified that the difficulties of teachers are not only due to the non-mastery of content, but also because of the difficulty in organizing their teaching, besides practices focused on counting, numerical sequence and algorithms.

**Keywords:** Zero; Teacher Conception; Numbering System; Mathematics Teaching

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Escrita Egípcia.....	14
<b>Figura 2:</b> Marcações em ossos.....	16
<b>Figura 3:</b> Escrita Babilônica.....	17
<b>Figura 4:</b> Sistema de Numeração Maia.....	19
<b>Figura 5:</b> Representação numérica Maia.....	20
<b>Figura 6:</b> Representação Maia.....	20
<b>Figura 7:</b> Zero representado pelos Maias.....	21
<b>Figura 8:</b> Representação do número 115 212.....	21
<b>Figura 9:</b> Símbolos para representar os números do sistema de numeração Babilônico.....	22
<b>Figura 10:</b> Número 75 na escrita Babilônica.....	22
<b>Figura 11:</b> Representação do zero pelos Babilônicos.....	23
<b>Figura 12:</b> Escrita numérica dos Hindus.....	24
<b>Figura 13:</b> Forma de representar os números maiores que nove.....	24

## LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Perfil dos pesquisados.....	26
<b>Gráfico 1:</b> Concepção sobre o numeral zero.....	27
<b>Gráfico 2:</b> O conceito do numeral zero no curso de graduação.....	28
<b>Gráfico 3:</b> Importância do numeral zero no sistema de numeração decimal.....	30
<b>Gráfico 4:</b> Trabalho em sala com o conceito do numeral zero.....	32
<b>Gráfico 5:</b> Tarefas mais comuns que desenvolve ao trabalhar o numeral zero.....	35

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. O HOMEM E O CONTROLE DE QUANTIDADES: A INEXISTÊNCIA DO NUMERAL ZERO.....</b>	<b>14</b>
<b>3. O HOMEM E O CONTROLE DE QUANTIDADES E A NECESSIDADE DO NUMERAL ZERO.....</b>	<b>17</b>
3.1 O ZERO E OS MAIAS.....	19
3.2 O ZERO E OS BABILÔNICOS.....	22
3.3 O ZERO E OS HINDUS.....	24
<b>4. A CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O NUMERAL ZERO: UMA ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....</b>	<b>26</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO APLICADO.....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Durante alguns trabalhos realizados nos 1º e 3º anos do ensino fundamental no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), a pesquisadora percebeu que os alunos ao realizarem operações com o numeral zero, se mostraram com grande dificuldade em representá-lo. A partir disso, o questionamos: Como o numeral zero é ensinado? Por que ao ensinarem o sistema de numeração decimal não ensinam o conceito do numeral zero? Qual a concepção dos professores sobre o numeral zero? Esses questionamentos mobilizaram a pesquisadora investigar mais sobre essa temática, com o intuito de compreender melhor a organização do ensino de matemática.

Historicamente, o numeral zero foi o último a ser criado pelos homens, em que não se teve ao certo um local de origem, no qual Gundlach (1993, p. 33) constata que:

Embora a grande invenção prática do zero seja atribuída aos hindus, desenvolvimentos parciais ou limitados do conceito de zero são evidentes em vários outros sistemas de numeração pelo menos tão antigos quanto o sistema hindu, se não mais. Porém o efeito real de qualquer um desses passos mais antigos sobre o desenvolvimento pleno do conceito zero – se é que de fato tiveram algum efeito – não está claro.

Além disso, as produções humanas surgem da necessidade social dos homens e com os números, especificamente com o zero, não foi diferente. O controle de quantidades ocorreu de diferentes formas no percurso histórico da sociedade, no qual se tem registros desde a necessidade dos pastores em ordenar suas ovelhas, desenvolvendo o conceito de correspondência biunívoca, ou melhor, correspondência um a um, considerada o primeiro procedimento aritmético, de forma a nos auxiliar mesmo “[...] se a linguagem, a memória ou o pensamento abstrato forem falhos” (Ifrah, 2010, p. 15).

Conforme as necessidades humanas foram complexificando, foi preciso de uma forma de controle de quantidades mais eficaz, assim temos a produção humana do sistema de numeração decimal (SND), atualmente usado por nós. Pelo fato de ser um sistema que se utiliza o valor posicional, houve-se a necessidade da criação de um símbolo para simbolizar o “vazio” entre os números, no qual se criou o numeral zero, este foi o último a aparecer em nosso sistema de numeração. Segundo Ifrah (2010, p. 262) o zero vem especificamente para “[...] marcar a ausência das unidades de uma certa casa absolutamente indispensável quando se aplica rigorosamente a regra numeral precedente”, já Stewart (2016, p. 146) destaca que antes do século IX o zero “[...] era visto como um *símbolo* conveniente para cálculos numéricos, mas não era considerado um *número* como tal”, em que conforme foi se expandindo, assumiu o valor numérico.

Esses relatos, fizeram com que nos instigassem a buscar mais sobre a história do controle de quantidades e a necessidade de utilização do numeral zero, trazendo para atualidade pretendendo-se analisar a concepção que os professores de 1º ao 5º ano do ensino fundamental, têm sobre o conceito

do numeral zero e como eles desenvolvem os trabalhos como numeral zero em sala de aula. O professor ao explicar a Matemática segundo Moura (2000, p. 126) apud Cedro (2008, p. 67) é:

[...] o sujeito que domina o conteúdo, mas é, sobretudo, o que tem a visão estratégica da sua ação no projeto de ensino da escola em que a Matemática tem um determinado valor cultural e formativo e, sendo assim, ao executá-lo, edifica-se com novas qualidades de professor ao mesmo tempo em que constrói com os alunos uma Matemática humanizadora de seus mundos.

Desse modo, este trabalho está organizado em três seções a fim de investigar a concepção que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental têm sobre o conceito do numeral zero, em que primeiramente a pesquisadora abordará o homem e o controle de quantidades, quando ainda não havia a necessidade do numeral zero, seguida pelo item que abordará o momento em que o numeral zero se fez necessário e por fim o item que traz a análise dos questionários que foram aplicados para compreendermos a concepção que os professores têm sobre o numeral zero, no qual a partir desses pontos levantados pelas análises repensamos sobre como essa pesquisa poderá contribuir para que desperte nos professores a preocupação com a falta de conteúdo nas aulas e que possamos colocar esse assunto em discussão.

## 2. O HOMEM E O CONTROLE DE QUANTIDADES: A INEXISTÊNCIA DO NUMERAL ZERO

Antes mesmo de falarmos sobre a origem do zero é preciso destacar a necessidade da criação dos diferentes numerais. As produções humanas surgem da necessidade social dos homens, assim, com os números não foi diferente. Na pré-história, os homens tinham a noção de quantidades, principalmente de um e dois, no qual foram as primeiras grandezas numéricas compreendidas pelo homem, perpetuando entre os povos durante anos, em que o numeral um era a representação do homem ativo em relação a tudo que o diferencia dos outros seres, tendo como símbolo o homem em pé por ser de acordo com Ifrah (2010, p. 17) “[...] o único ser vivo dotado desta capacidade” e assim o numeral dois dizia respeito à dualidade, aos gêneros homem e mulher em relação à simetria do corpo.

Com o decorrer dos tempos no processo de domínio da natureza, em especial o descobrimento do fogo, conhecimentos sobre o tempo em relação à lua e a invenção da cerâmica, os símbolos passaram a ter muito valor e assim os números passaram a ser representados por riscos. Mas ao mesmo tempo houve a dificuldade em entenderem os números maiores que quatro, pois não dava uma visão clara. Assim os Egípcios em seu sistema numérico se baseavam em agrupamentos, em que reuniam seus numerais na forma de decomposição, separavam os riscos de forma que tornasse legível conforme a imagem abaixo:

Figura 1 – Escrita Egípcia

	Hiero-glíficos	Hieráticos		Hiero-glíficos	Hieráticos		Hiero-glíficos	Hieráticos		Hiero-glíficos	Hieráticos
1...			10...	∩	∧	100...	Ⓞ	∩	1 000...	∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩
2...		u	20...	∩∩	∧∧	200...	ⓄⓄ	∩∩	2 000...	∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩
3...		∩	30...	∩∩∩	∧∧∧	300...	ⓄⓄⓄ	∩∩∩	3 000...	∩∩∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩
4...		—	40...	∩∩∩∩	∧∧∧∧	400...	ⓄⓄⓄⓄ	∩∩∩∩	4 000...	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩
5...		∩	50...	∩∩∩∩∩	∧∧∧∧∧	500...	ⓄⓄⓄⓄⓄ	∩∩∩∩∩	5 000...	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩
6...		∩∩	60...	∩∩∩∩∩∩	∧∧∧∧∧∧	600...	ⓄⓄⓄⓄⓄⓄ	∩∩∩∩∩∩	6 000...	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩
7...		∩∩∩	70...	∩∩∩∩∩∩∩	∧∧∧∧∧∧∧	700...	ⓄⓄⓄⓄⓄⓄⓄ	∩∩∩∩∩∩∩	7 000...	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩
8...		=	80...	∩∩∩∩∩∩∩∩	∧∧∧∧∧∧∧∧	800...	ⓄⓄⓄⓄⓄⓄⓄⓄ	∩∩∩∩∩∩∩∩	8 000...	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩
9...		∩∩∩∩	90...	∩∩∩∩∩∩∩∩∩	∧∧∧∧∧∧∧∧∧	900...	ⓄⓄⓄⓄⓄⓄⓄⓄⓄ	∩∩∩∩∩∩∩∩∩	9 000...	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩

Fonte: Gundlach (1993).

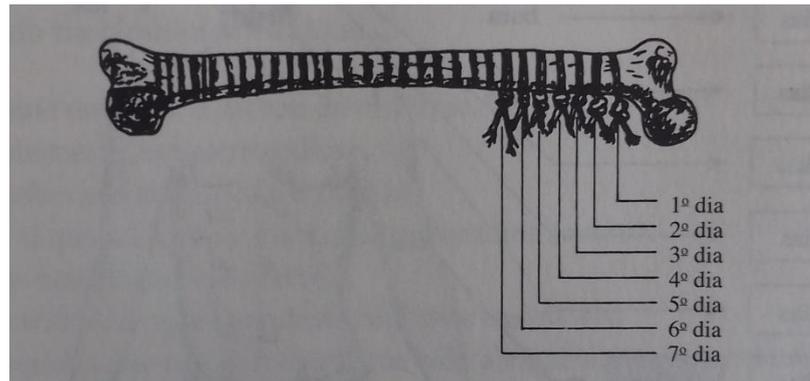
Outros povos tiveram a ideia de criar um novo sinal para o número 5, tendo como exemplo os romanos que passaram a usar o “princípio quinário” dando um sinal diferenciado aos números do seis ao nove, 5= V, 6= VI {5 + 1} e assim por diante, ressaltando que o zero ainda não existia, pois não havia a necessidade de relacioná-lo com algum objeto.

O controle quantidades ocorre em diferentes situações, na história da matemática é ressaltada a necessidade dos pastores em contar e ordenar seu rebanho. A forma que encontraram foi à ideia de que a cada ovelha que passasse guardava-se uma pedrinha em um saco e assim no final do dia se a cada ovelha correspondesse a uma pedrinha era sinal de que nenhuma havia se perdido pelo caminho. Por meio dessa forma de controlar quantidade o homem produz o conceito de correspondência biunívoca, considerado o primeiro procedimento aritmético. De acordo com Ifrah (2010, p. 30) “[...] graças ao princípio de correspondência um por um, podemos obter resultado mesmo se a linguagem, a memória ou o pensamento abstrato são completamente falhos”.

Outra forma de controlar quantidades foi realizada pelos indígenas “elema e os papua da Nova Guiné, os bosquímanos da África do Sul, os lengua do Chaco, no Paraguai [...]” (IFRAH, 2010, p. 31), esses usavam como referência a diferentes partes do corpo como dedos, seios, partes do rosto, entre outros. Diante da necessidade de saberem quantos guerreiros perdiam nas guerras, como também, os objetos perdidos, usavam paus e pedras para marcarem.

Essa forma de controle de quantidades sentiu a necessidade de que as marcações feitas pelo corpo para marcar o tempo de batalha se tornassem mais visíveis, pois além de usarem essa forma de contagem para suprir suas necessidades, se fazia necessário externalizar, de modo que se o responsável por fazer as contagens dos dias viesse a faltar, qualquer um da comunidade pudesse assumir o cargo, assim transferiam as marcações para objetos que pudessem auxiliá-los, sendo eles ossos, no qual para cada dia amarrava-se uma cordinha em entalhos feitos nos ossos, em que os entalhos tinham quantidades referentes ao ciclo lunar e ao final de cada ciclo fazia-se um círculo no auricular direito para mostrar seu encerramento, fazendo com que surgisse a primeira noção de ordem, assim como na figura abaixo:

Figura 2 – Marcações em ossos



Fonte: Ifrah (2010).

Para explicitar melhor esse o conceito de ordem Ifrah (2010) apresenta a história do pastor mulçumano, que para fazer a contagem de suas ovelhas, fazia o uso de orações, no qual cada palavra representava um de seus animais e assim fazendo com que o pastor seguisse uma ordem para não deixar que nenhum animal ficasse para trás.

Nesse contexto histórico sobre o processo de produção do zero, verificamos que o controle de quantidades é inerente as ações humanas. Na próxima seção, falaremos sobre o momento em que o zero passou a ser necessário em diferentes civilizações, como forma de ocupar o “vazio” nos sistemas de numeração.

### 3. O HOMEM E O CONTROLE DE QUANTIDADES E A NECESSIDADE DO NUMERAL ZERO

Historicamente a humanidade buscou controlar as quantidades, formas e grandezas desenvolvidas de diferentes maneiras. Neste texto, destacaremos as maneiras de contar dos: maias, babilônios, e de outros povos. O nosso intuito é buscar o movimento histórico de produção do numeral zero, como as diferentes civilizações diante da necessidade humana.

Nossos estudos que se referem à base atual decimal, não permite que nós façamos somente uma representação, mas ela permite que possamos fazer várias representações somente mudando o numeral de lugar de acordo com a lógica do conceito de valor posicional, nos qual Ifrah (2010) nos traz que antes nas civilizações antigas (egípcia, grega e romana) os algarismos tinham um valor fixo, independente da sua posição nas representações numéricas, como exemplo podemos citar o símbolo romano “V” que valia 5 em qualquer lugar que fosse escrito, se diferenciando do sistema atual onde o algarismo 5 se modifica dependendo do seu lugar posicional.

O princípio da posição foi descoberto pelos povos babilônios, maias e chineses que segundo Ifrah (2010) estes foram os primeiros povos da história que conseguiram representar qualquer número, por meio de uma quantidade resumida de algarismos de base. Os babilônicos inventaram este princípio, mas utilizavam rigorosamente a base sessenta durante dois mil anos, não tendo a ideia de associar algarismos particulares a cada uma das unidades, eles utilizavam somente dois algarismos, um representando a unidade e outro a dezena, repetindo no interior de cada ordem todas às vezes necessárias até a 59 unidade, conforme mostra o exemplo da figura 3.

Figura 3 – Escrita Babilônica

1	∇
2	∇∇
3	∇∇∇
4	∇∇ ou posteriormente 
5	∇∇∇∇
6	∇∇∇
7	∇∇∇∇∇ ou 
8	 ou 
9	 ou  posteriormente (a diagonal representando 3 x 3)

Fonte: Kaplan (2001).

Já os chineses sem serem influenciados pelos babilônicos, redescobriram a regra de posição que segundo Ifrah (2010) “eles forjavam um engenhoso sistema de numeração escrita, combinando regularmente, sobre o princípio de posição, barras verticais e horizontais” (IFRAH, 2010, p.243) e a empregaram segundo uma base decimal, mas não tiveram avanços, pois em vez de atribuir signos diferentes as suas unidades existentes, priorizaram conservar sua notação ideológica, por exemplo, o número 8 que deveria ter sido associado um símbolo particular para o mesmo, em vez disso foi representado pela reprodução uma vez do algarismo 5 e três vezes o algarismo 1. Mas esses povos não tiraram proveito da parte fundamental de sua descoberta. Após um tempo no século III e IV já na nossa era, os maias refizeram essa mesma descoberta, só que dessa vez aplicaram a base vinte, mas se contentaram em representar suas unidades significativas por meio do princípio de adição, ou seja, um algarismo particular valeria uma unidade e de um outro valendo 5.

No sistema de numeração decimal, no qual utilizamos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0), o mais utilizado pela sociedade na atualidade, seguimos uma ordem em que nos permite a controlar diferentes quantidades. Mas nem sempre tivemos esses mesmos números como base, pois havia a necessidade de utilizar apenas os números de 1 ao 9, não tendo ainda a preocupação em criar o zero, tanto que o mesmo foi incluído no sistema ainda no período da pré-história, mais precisamente entre os séculos III e IV, a partir do momento em que os povos começaram a descobrir o princípio de posição, especificamente os babilônicos e o maias, foram os primeiros povos a inventar o zero.

Segundo Ifrah (2010, p. 262) “[...] marcar a ausência das unidades de uma certa casa absolutamente indispensável quando se aplica rigorosamente a regra numeral precedente”, conforme suas necessidades e já Stewart (2016, p. 146) destaca que antes do século IX o zero “[...] era visto como um *símbolo* conveniente para cálculos numéricos, mas não era considerado um *número* como tal”, conforme sua difusão, foi ocupando espaço de um número como os outros. Então, o formato e o conceito de zero que utilizamos no Sistema de Numeração Decimal foi atribuído aos Hindus, mas as civilizações Maias e Babilônicas já empregavam os conceitos deste numeral.

Deste modo, mostraremos a seguir a forma de como o zero era visto em específicas civilizações sendo elas: Maias, Babilônicas e Hindus, a fim de mostrar a utilização deste numeral nos diferentes povos.

### 3.1 O ZERO E OS MAIAS

Os Maias, dentre todas as culturas pré-colombianas da América Central era a civilização mais prestigiosa e influenciadora. Seu sistema de numeração surge no início do século I, onde deduziram uma representação para a falta de uma notação no sistema a qual adotavam e que por volta do século XVI se tornou de suma importância, pois as expedições espanholas passaram a ter acesso ao sistema de numeração maia, com o intuito de auxiliá-los em relação à astronomia, para que pudessem calcular o tempo.

Tinham como base o sistema vigesimal (20), ou melhor, usavam como base os números do 0 ao 19, pelo fato de possuímos 20 dedos ao todo contando com as mãos e os pés, em que seus números eram representados por pontos e traços, no qual até o número 4 se usavam apenas pontos, do 5 ao 9 seguido por um traço, do 10 ao 14 por dois traços e do 15 ao 19 os pontos eram seguidos por três traços de forma simples e clara conforme a seguinte figura:

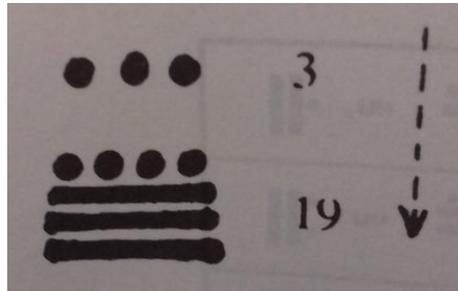
Figura 4 – Sistema de Numeração Maia

1	•	11	≡ ou
2	• • ou ••	12	≡ ou
3	• • • ou •••	13	≡ ou
4	• • • • ou ••••	14	≡ ou
5	— ou	15	≡ ou
6	—• ou  •	16	≡ ou
7	—•• ou  ••	17	≡ ou
8	—••• ou  •••	18	≡ ou
9	—•••• ou  ••••	19	≡ ou
10	≡ ou		
<b>Outras variantes gráficas</b>			
	○ ● ⊙	◐ ◑ ◒	
	1	5	

Fonte: Ifrah (2010).

Para que pudessem representar números acima de 19, utilizava-se de uma coluna vertical e de acordo com Ifrah (2010, p. 251) “[...] uma fileira para cada ordem de unidades”, assim como na figura abaixo:

Figura 5 – Representação numérica Maia

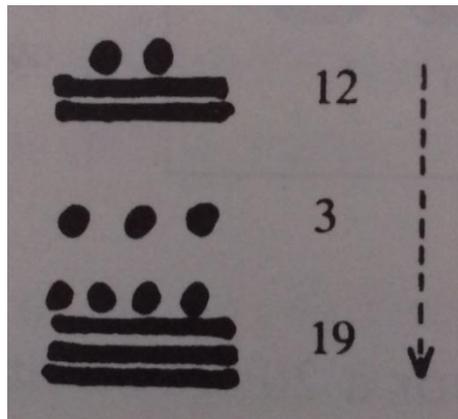


Fonte: Ifrah (2010).

Trazemos nesse exemplo o número 79, no qual modificando para a forma de escrita comum para nós, ficaria  $79 = 3 \times 20 + 19$ .

Ao mesmo tempo ficaram evidentes algumas irregularidades, pois para os maias os números de terceira ordem indicavam aos múltiplos de 360 e assim como no exemplo abaixo, citado por Ifrah (2010) o número 4879, ficaria da seguinte forma:

Figura 6 – Representação Maia



Fonte: Ifrah (2010).

Mas como o sistema de numeração Maia seguia a ordem de base 20, ao invés da representação da figura 6 ficar  $12 \times 20^2 + 3 \times 20 + 19 = 12 \times 400 + 3 \times 20 + 19 = 4879$  ficaria, seguindo as regras de terceira ordem  $12 \times 360 + 3 \times 20 + 19 = 4399$ , ocasionando em confusões, influenciando na escrita dos números de ordens acima de 3.

Quanto ao número zero, os maias o inventaram para que facilitasse na organização da posição dos números no caso da falta de determinada unidade, tornando os primeiros a inventarem o zero no continente americano e o zero se tornou algo muito significativo para eles, pois além de representar o “vazio”, deram a ele um significado divino, dando o nome de Deus Zero, o Deus da morte. Assim para que pudessem representá-lo utilizavam dois tipos de notações que segundo Eça (2014, p. 8) “[...] a primeira era uma elipse fechada que lembrava um olho, servia para compor os números cardinais (utilizado para contar durações no calendário), e a segunda notação consistia no número cardinal (remetido para escrita de datas)”. O mais utilizado lembrava uma casinha de caracol, como podemos observar na figura a seguir:

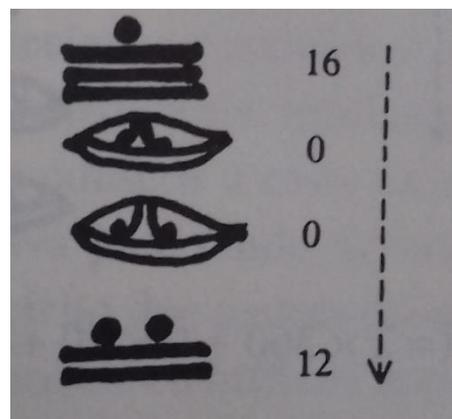
Figura 7 – Zero representado pelos Maias



Fonte: Ifrah (2010).

Quanto à representação dos números, o zero demarcava o valor posicional, facilitando na compreensão dos números, conforme a figura abaixo, no qual representa o número 115 212 =  $16 \times 7\,200 + 0 \times 360 + 0 \times 20 + 12$ :

Figura 8 – Representação do número 115 212



Fonte: Ifrah (2010).

De acordo como esse estudo verificamos que a civilização Maia foi a primeira a utilizar o zero para representar o valor nulo. A seguir apresentamos o sistema do povo babilônico.

### 3.2 O ZERO E OS BABILÔNICOS

Os babilônicos tinham como base o sistema sexagesimal (60) e utilizavam apenas 2 símbolos para compor seus números, em que usavam um “cravo” na vertical para representar a unidade e uma “asna” para associar ao número dez, no qual escreviam de acordo com a figura abaixo:

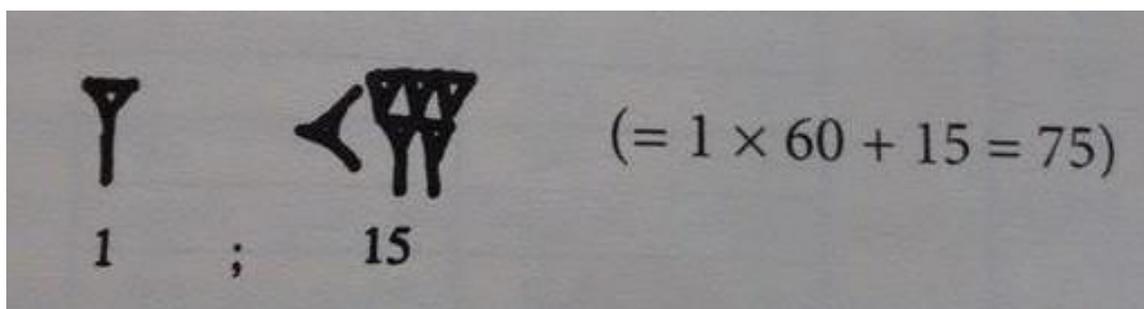
Figura 9 – Símbolos para representar os números do sistema de numeração Babilônico



Fonte: Ifrah (2010).

E assim para que pudessem escrever outros números, tomemos como exemplo o número 75 trazido por Ifrah (2010), no qual ficaria da seguinte forma:

Figura 10 – Número 75 na escrita Babilônica



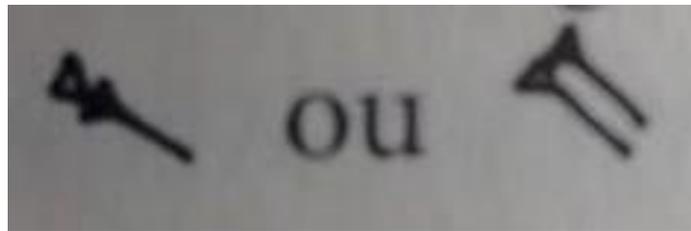
Fonte: Ifrah (2010).

Muitos problemas foram surgindo pelo uso desse sistema de numeração, pelo fato de que ao querer representar um determinado número se deparava com o mesmo símbolo que

representava dois números diferentes, principalmente tendo com o exemplo o número dois, pois representavam o número dois com dois cravos na vertical e ao mesmo tempo poderiam decifrar como o 61, em que os dois cravos poderiam ser  $(1 \times 60) + 1 = 61$ . Com isso, buscaram colocar espaços significativos entre os cravos para que pudessem notar a diferença, mas mesmo com todo o sistema numérico formado, ainda havia a inexistência do zero, no qual permaneceu assim por 15 séculos.

Com o tempo foi sendo necessário a criação de alguma coisa para representar o “nada” entre os símbolos, de acordo com Ifrah (2010) “este “alguma coisa” que não significa “nada”, ou melhor, este signo que serve graficamente para marcar a ausência das unidades de uma certa ordem será finalmente o *zero*”. Assim o zero passou a ter um símbolo próprio, não tendo o significado de quantidade, mas como um símbolo para preencher o espaço, sendo representado pelo seguinte símbolo:

Figura 11 – Representação do zero pelos Babilônicos



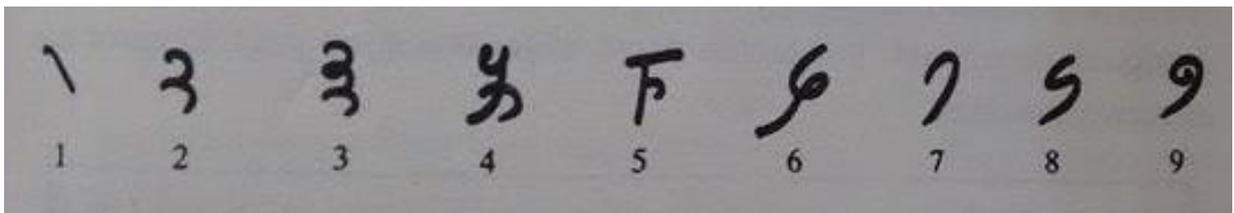
Fonte: Ifrah (2010).

Ao mesmo tempo que inventaram o zero apareceram algumas dificuldades pelo fato de que para os maias, o zero privou algumas possibilidades operatórias em relação aos sacerdotes e astrônomos usarem o zero no meio e final de suas representações numéricas, adaptando à astronomia e o calendário. Já para os babilônicos, o zero quando utilizado no final mostrado por Ifrah (2010, p. 262) “[...] multiplicava o valor do número correspondente pela base sessenta”, fazendo com que o seu verdadeiro significado de “quantidade nula” não tivesse sentido. Com isso, o zero passa a se fazer necessário por outros povos e surge a necessidade em aperfeiçoá-lo.

### 2.3 O ZERO E OS HINDUS

Desde a antiguidade os hindus, povos da Índia, buscavam representar seus números de forma simples e clara, tendo seus próprios símbolos de escrita:

Figura 12 – Escrita numérica dos Hindus



Fonte: Ifrah (2010).

Para que pudessem escrever números maiores, usavam o método de separação por unidades, dezenas, centenas, milhar e assim por diante, no qual para que pudessem representar os números de milhar estavam com um símbolo ao lado para representar que o mesmo estava na posição de unidade de milhar:

Figura 13 – Forma de representar os números maiores que nove



Fonte: Ifrah (2010).

Mas ao mesmo tempo dificuldades foram surgindo, pois ao terem que expressar os números por extenso se deparavam com o problema de representar o zero, pelo fato de não terem algum nome para ele, pois não haviam tido a necessidade de representa-lo. Assim ao terem que escrever o número 405 como exemplo acabava escrevendo “*pañcatur*” (*CINCO.QUATRO*), em que acabava se tornando o mesmo modo de escrever o 45, pois ficariam cinco unidades e quatro dezenas. Assim surge a necessidade de criar um nome para o

zero, no qual usavam o nome de “sūnya”, que para eles significava “vazio” e deram o mesmo significado para o zero pelo fato de que ao escrever um número era isso que eles precisavam no momento: de um espaço, ou melhor, de um vazio.

Com isso podemos trazer dois significados para o zero: o nada, em que ele representa uma casa vazia, ou uma quantidade nula, algo não existente, mas que precisa ser representado e o zero posicional, quando só existe ele sem nenhum outro número a sua direita ou a sua esquerda é considerado como uma quantidade não existente, mas já quando ele é posicionado em outros lugares seu significado muda, por exemplo, 01, 10 nesses dois números existe o zero só que em posições diferentes, com significados e valores diferentes. No 01 o valor existente é bem menos do que no 10 onde o zero é posicionado a direita do número 1 tornando a quantidade maior do que a primeira quando o zero vem a esquerda do outro número, vemos então que o zero não é nada, ele só precisa ser interpretado e observado de uma maneira correta.

Atualmente a importância do zero não é mais questionada como foi historicamente no seu processo de produção. No entanto, questionamos: Como o numeral zero é trabalhado com os escolares nos primeiros anos de escolarização?

Com isso, na próxima seção trataremos sobre a concepção dos professores sobre o numeral zero e como eles procuram trabalhá-lo em sala de aula, no qual faremos uma análise do questionário aplicado a professores do 1º ao 5º ano.

#### 4. A CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE O NUMERAL ZERO: UMA ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Para analisarmos a concepção de professores sobre o numeral zero, realizamos uma pesquisa de campo com 15 docentes do Ensino Fundamental de três escolas públicas de um município da região Noroeste do Estado do Paraná. No quadro a seguir detalharemos o perfil dos sujeitos da pesquisa:

Tabela 1 – Perfil dos pesquisados

<b>Perfil</b>	<b>Escola 1</b>	<b>Escola 2</b>	<b>Escola 3</b>
<b>Total de pesquisados</b>	5	5	5
<b>Formação em Pedagogia</b>	5	5	5
<b>Mais de 10 anos de experiência profissional</b>	4	5	3

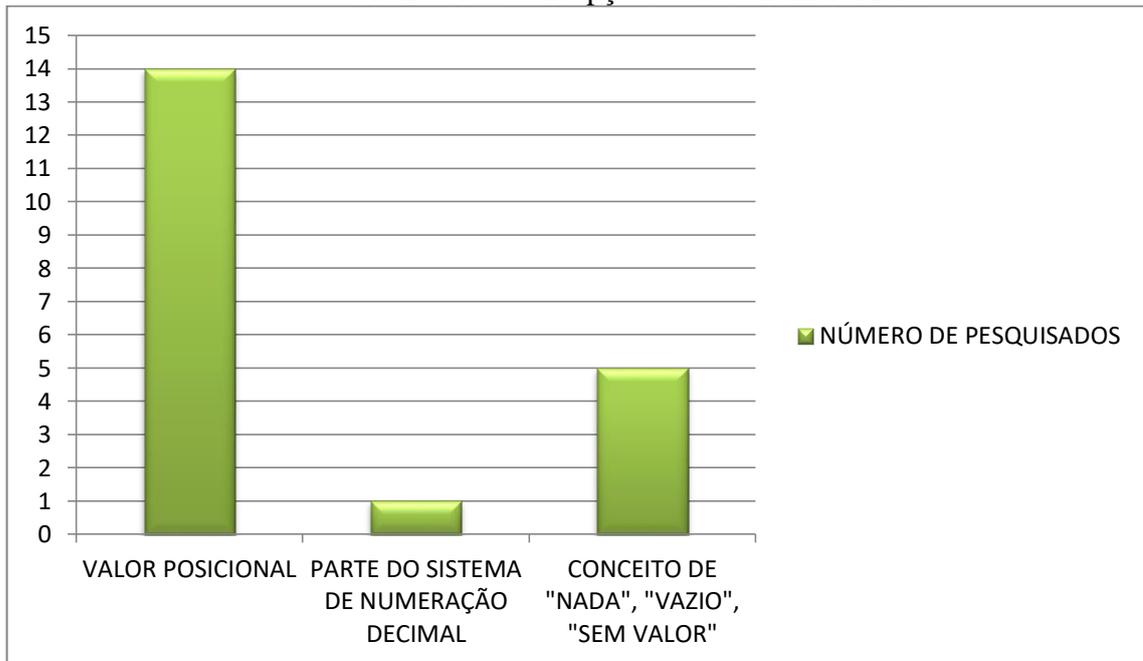
Fonte: Elaborado pela autora

O questionário semiestruturado foi o instrumento de coleta de dados utilizado junto aos sujeitos da pesquisa. Esse questionário composto por seis questões que tiveram como objetivo compreender a concepção e a forma de trabalho com o numeral zero junto aos estudantes dos anos iniciais de escolarização (anexo 1).

Ao fazer a análise do questionário a pesquisadora procurou, primeiramente, classificar as respostas dos sujeitos da pesquisa de forma quantitativa, as quais foram expostas por meio de tabelas e gráficos. Em seguida buscamos fazer análises desses relatos tentando compreender os pontos essenciais do objeto de pesquisa – numeral zero.

A primeira questão focava na concepção sobre o numeral zero. Os professores apresentaram as seguintes respostas:

Gráfico 1 – Concepção sobre o numeral zero



Fonte: Questionário de Pesquisa

Podemos dizer que todas as respostas apresentadas estão corretas. De acordo com o gráfico percebemos que a maioria relaciona o zero somente ao valor posicional e destacamos assim, uma das respostas que traz como o numeral zero é compreendido por esses sujeitos:

P9<sup>1</sup>: “Um número que muitas vezes é visto como nulo, sem valor. Quando à esquerda de outro numeral, realmente não é visível a sua importância. No entanto, em uma outra posição, ele pode tornar um número cada vez maior, exemplo 100; 1000; 501...”.

Ao destacar o zero como o numeral que marca posição é importante, no entanto é preciso que ele seja concebido na sua relação com os seus dois conceitos (marcar posição e o vazio), conforme estudamos no primeiro capítulo. As respostas revelaram esses conceitos de forma separada. Diante disso podemos inferir como um complicador para ensinar o conceito de zero aos escolares.

As dificuldades enfrentadas pelos alunos em sala podem ser em decorrência do conhecimento adquirido pelo professor. Davídov e Márkova (1987, p. 173) ressalta que “investigações especiais sobre a natureza ativa da apropriação da experiência socialmente elaborada permitem mostrar a reestruturação da experiência individual da criança, a

<sup>1</sup> Utilizamos a abreviatura P seguida de um número para identificar os professores participantes da pesquisa, no qual foram enumerados de 1 a 15 para identifica-los.

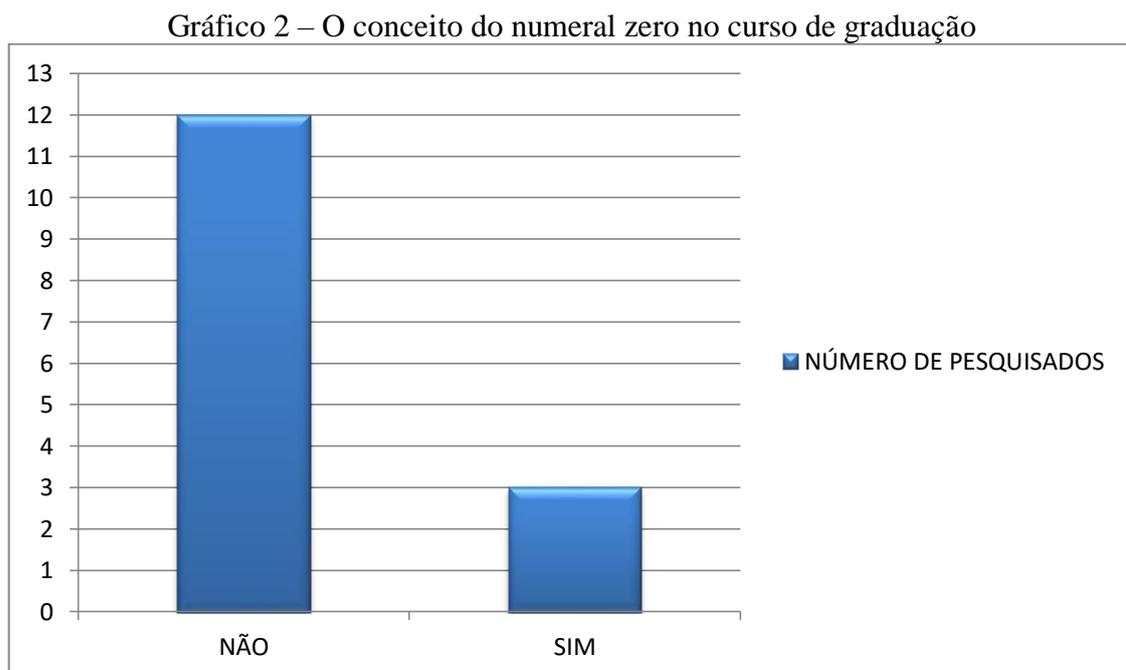
conversão da criança no sujeito da atividade que ele realiza”<sup>2</sup>, pois se os professores não possuírem o conhecimento dos conceitos a ser ensinado, refletirá na aprendizagem do aluno.

Muitas vezes os professores não associam o modo como o aluno está aprendendo com a sua forma de ensinar, tal situação é relatada pela P7:

P7: “Embora o 0 seja considerado ou explicado como um numeral que não tem valor ou quantidade ele é de extrema importância no nosso dia a dia. Percebo também que os alunos têm dificuldade em resolver operações com ele, (problemas), coloca-lo no quadro valor lugar”.

Essa resposta é representativa do modo como o professor concebe o ensino e a aprendizagem, na qual atribui aos alunos a dificuldade de apropriação dos conceitos. Na teoria histórico-cultural, não podemos falar em não aprendizagem, ou mesmo o que é comum no âmbito escolar de que os estudantes têm dificuldade sem analisar como o ensino foi desenvolvido.

Na segunda questão, o objetivo era entender se os professores haviam estudado sobre o conceito de zero na formação inicial (graduação), conforme analisaremos no gráfico 2.



Fonte: Questionário de Pesquisa

<sup>2</sup> No texto em espanhol lê-se: “investigaciones especiales sobre el carácter activo de la apropiación de la experiencia socialmente elaborada permiten poner de manifiesto la reestructuración de la experiencia individual del niño, la conversión de éste en sujeto de la actividad que realiza”.

Percebemos que a maioria dos pesquisados relataram que não tiveram contato com o conceito dos números durante o curso de graduação, especificamente com o conceito do zero. Dentre os pesquisados que apresentaram ter estudado o conceito, mostraram que obtiveram o ensino de maneiras distintas, especificamente, apenas três dos pesquisados tiveram contato com o conceito na graduação, assim mostrado pela P2:

P2: *“Sim e foi explorado como sendo parte dos números inteiros e dos décimos”.*

As respostas não evidenciaram o contexto em que se foi estudado esse conceito, mas percebemos, por meio das respostas que foi ensinado de maneira breve e não observamos a abordagem sistemática do numeral zero na sua relação com seus dois conceitos. Essa situação pode ser confirmada por meio do relato a seguir:

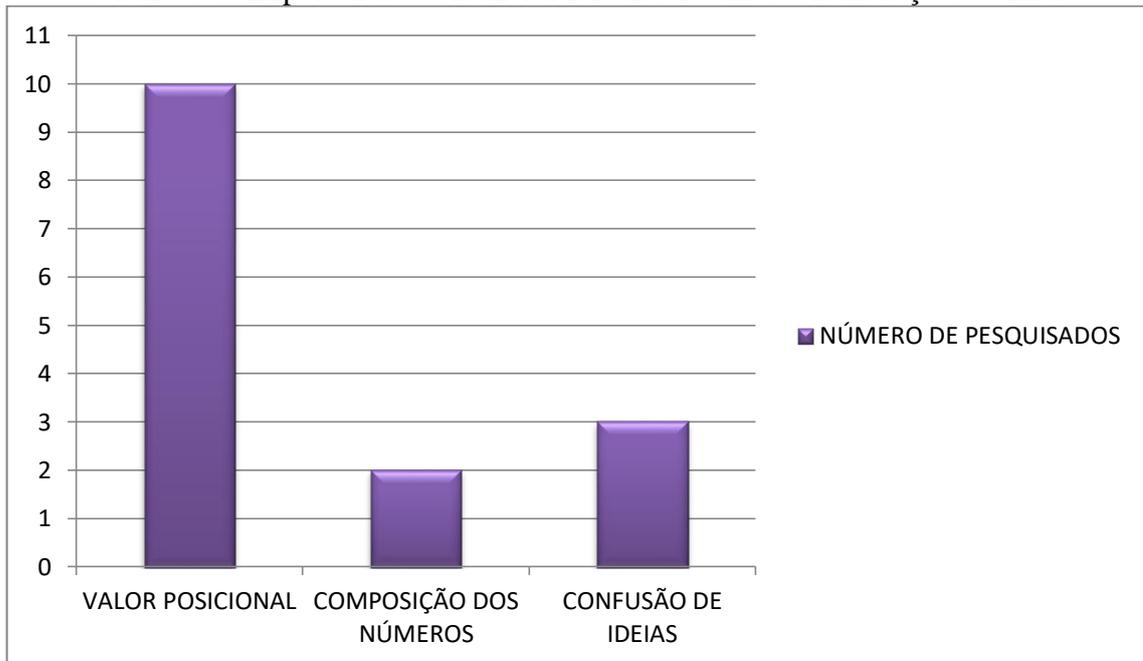
P3: *“Estudei que o zero faz parte do sistema de numeração. Porém nada específico sobre o zero”.*

Ou ainda o ensino é realizado de forma sucinta, que na maioria dos casos faz com que os alunos não internalizem os conteúdos e acabam não levando o conhecimento adquirido adiante conforme a resposta de um dos sujeitos pesquisados:

P9: *“Não me lembro, mas se foi estudado, com toda certeza foi algo bem superficial”.*

Na questão número 3 do questionário foi solicitado aos sujeitos da pesquisa relatarem sobre a importância do numeral zero no sistema de numeração decimal. Nesta questão evidenciamos que a maioria novamente identificava o zero como o numeral que serve para marcar posição e repostas confusas que não revelavam o conceito do numeral zero. Mostraremos as respostas conforme o gráfico 3:

Gráfico 3 – Importância do numeral zero no sistema de numeração decimal



Fonte: Questionário de Pesquisa

Percebemos que muitos dos pesquisados se demonstram até aqui presos a ideia de o numeral zero estar apenas ligado ao valor posicional se tornando repetitivos em suas respostas, de acordo com os relatos a seguir:

P14: *“O número zero é importante para se representar as quantidades com apenas (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), com esses símbolos podemos representar qualquer quantidade”.*

Ou ainda, como muitos dos pesquisados tiveram uma dificuldade em responder o questionário por não estarem familiarizados com o conceito, acabam tendo confusões de ideias, conforme podemos observar abaixo:

P11: *“Ele tem a importância da casa cheia e que compreenda o processo do sistema de numeração decimal”.*

Inferimos que a concepção do professor sobre os conceitos e a forma de ensiná-los aos escolares é determinante na condução de sua aula. Por isso, compreendemos que a formação inicial e continuada dos professores deve ser consistente teoricamente de modo que esses profissionais tenham melhores condições para atuarem nas escolas. Para isso, faz-se necessário políticas públicas de valorização e profissionalização docente. Sobre esse processo, Gasparin (2010, p. 97), afirma que:

[...] para que os conteúdos escolares passem a fazer parte da vida dos educandos requer uma aprendizagem significativa. É necessário, portanto, envolver intelectual e afetivamente os alunos na elaboração e reelaboração ativa do conhecimento sistematizado. Esse processo de trabalho implica que os conteúdos escolares sejam apreendidos dentro de uma totalidade, por intermédio de um método que os torne significativos para os educandos.

Os autores que temos estudado no Grupo de Pesquisa e Ensino “Trabalho Educativo e Escolarização” (GENTEE) reafirmam a importância da organização do ensino que promova a aprendizagem e o desenvolvimento, para isso os professores também precisam de uma sólida formação teórico-prática nos cursos de licenciaturas. Nesta direção Davídov e Márkova (1987, p. 176) defendem que:

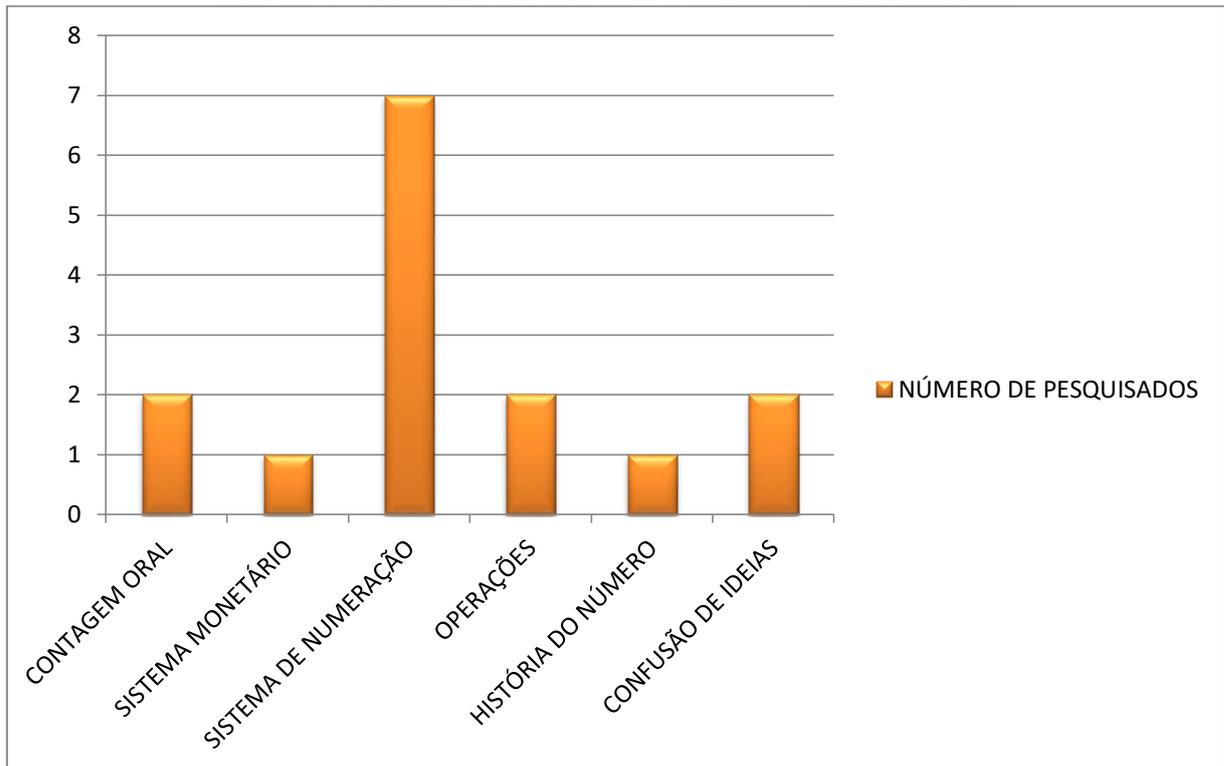
a introdução de tal ensino altera radicalmente as funções sociais do primeiro estágio educacional e, por sua vez, exige a modificação do conteúdo e dos métodos de ensino, o sistema de ensino obrigatório é destinado a dar às crianças não apenas os hábitos gerais de leitura, escrita e cálculo, mas, sobretudo, prepará-los para um trabalho de estudo complexo e prolongado. Isso significa que, nos graus iniciais, as crianças devem obter o indispensável desenvolvimento psíquico geral e uma boa capacidade de estudo. Sem este fundamento psicológico, não é possível assegurar a assimilação normal e efetiva de todas as crianças das bases da ciência e da cultura contemporânea nos graus superiores<sup>3</sup>.

A partir da pergunta 4, os questionamentos estavam mais voltados a metodologia que os pesquisados desenvolvem a respeito do conceito do numeral zero em sala de aula, em que especificamente na pergunta 4 os pesquisados foram questionados sobre qual momento que eles procuram trabalhar o conceito do numeral zero, conforme o gráfico 4 a seguir.

---

<sup>3</sup> No texto em espanhol lê-se: “la introducción de tal enseñanza cambia radicalmente las funciones sociales del primer eslabón educativo y esto, a su vez, exige la modificación del contenido y los métodos de enseñanza. en el sistema de educación media obligatoria la enseñanza primaria está llamada a dar a los niños no sólo los hábitos generales de lectura, escritura y cálculo, sino, ante todo, a prepararlos para un complejo y prolongado trabajo de estudio. Esto significa que en los grados iniciales, los niños deben obtener el indispensable desarrollo psíquico general y una buena capacidad para estudiar. Sin este fundamento psicológico no se puede asegurar la asimilación normal y eficaz, por todos los niños, de las bases de la ciencia y la cultura contemporáneas en los grados medios y superiores”.

Gráfico 4 – Trabalho em sala com o conceito do numeral zero



Fonte: Questionário de Pesquisa

Nessa questão percebemos a grande variação entre as respostas, no qual 47% dos pesquisados buscam trabalhar o conceito junto com o sistema de numeração, ou melhor, com a construção dos números, voltando mais uma vez ao princípio de valor posicional e 13% dos pesquisados deram respostas imprecisas, confusas, que não contemplava o conceito de zero, por exemplo:

P15: *“Usando o quadro valor, mostrando que nosso sistema numérico é posicional”*.

No estudo realizado sobre o processo histórico de produção do numeral zero verificamos que este foi o último numeral produzido pela humanidade, com o objetivo de marcar posição. Na resposta apresentada por dois professores que trabalham o numeral zero a partir da contagem podem não contemplar os conceitos deste numeral, bem como um trabalho equivocado ao iniciar a contagem com o zero, visto que destitui sua função.

Essa mesma observação refere-se a forma de trabalho com o zero tendo como referência a construção do número. Questionamos: Será que é contemplado os dois conceitos do zero? Por outro lado, ao trabalhar com o Sistema de Numeração Decimal (SND) é fundamental o trabalho com o zero para marcar a posição, esta função qualificou o SND,

superando as formas de controle de quantidade que haviam anteriormente. A função do zero constitui uma é a síntese essencial do SND, como vimos na história de produção do zero, a qual está ligada diretamente com a história de produção do SND. O relato da P7 é revelador desse processo:

P7: *“Quando trabalho com os alunos o sistema de numeração decimal utilizo o quadro valor lugar ou as fichas escalonadas para que eles percebam a importância do zero e consigam utilizá-lo em situações diversas como: contagem, operações, problemas, decomposição, mudança na ordem dos algarismos para que o numeral fique diferente (EX: 2037 ≠ 2370)”*.

Dos que se referiram ao trabalho com o zero articulado com o SND, uma das respostas de destacou pelo fato de que sujeito pesquisado concebe que seu trabalho contempla os conceitos inerente ao numeral zero. Tal concepção revelada por essa professora é importante para consolidar a função social da escola, que constitui em possibilitar que os escolares apropriem dos conceitos científicos. Para Davídov (1987, p. 150) ao ingressarem a escola “[...] a criança deve sentir claramente o novo caráter e a peculiaridade dos conceitos que agora recebem, ao contrário da experiência pré-escolar. Estes são conceitos científicos e devem ser "tratados" com um procedimento diferente e "inesperado" [...]”<sup>4</sup>.

Na questão 5 tivemos o intuito de compreender a metodologia de trabalho utilizadas pelos professores. Na análise das respostas verificamos que 7% dos sujeitos da pesquisa não conseguiram identificar a sua metodologia e 40% dos pesquisados acabaram não identificando nenhum tipo de metodologia dando respostas imprecisas pelo. Assim, destacamos abaixo a resposta do pesquisado que compreendeu um pouco sobre o objetivo da questão:

P9: *“Inicialmente acredito ser viável resgatar a história dos números e mostrar que apesar dele ser o primeiro número positivo da reta numérica, ele foi o último a ser criado pela necessidade de um algarismo que representasse o ‘nenhum’, o ‘não sobrou nada’ e seguir mostrando sua importância”*.

Vale destacar que esse relato expõe o processo histórico de produção do numeral zero, mas não esclarece como será trabalhado com os escolares. No entanto, consideremos importante articular a história de produção do conceito com o modo a problematizar, criar a necessidade do conceito para a criança.

---

<sup>4</sup> No texto em espanhol lê-se: “[...] el niño debe sentir claramente el carácter nuevo y la peculiaridad de aquellos conceptos que ella hora recibe, a diferencia de la experiencia preescolar. Se trata de conceptos científicos y hay que <<tratarlos>> con un procedimiento distinto e <<inesperado>> [...]”.

Dos 15 professores, cinco professores confundiram metodologia com recursos didáticos. Consideramos que esse dado é importante para repensar o ensino de matemática. Vejamos a resposta a seguir:

P14: *“Utilizar o ábaco e o material dourado para fazer as trocas e representar os números, sabendo-se que o ‘zero’ ao ser representado a ‘casa’ fica vazia”*.

Nesta resposta percebemos que o pesquisado traz os recursos que ele utiliza, mas não explica passo a passo de como desenvolve suas atividades com esses recursos. Ou ainda destacamos a resposta do sujeito abaixo que sentiu a dificuldade em identificar as metodologias, ocasionando em uma confusão de ideias.

P1: *“A partir do conhecimento prévio do aluno a respeito desse numeral, apresentando exemplos de situações do nosso cotidiano em que podemos observá-lo”*.

Por fim, a última questão refere-se as tarefas que os pesquisados procuram desenvolver em sala de aula para trabalhar o numeral zero obtendo uma grande variação nas respostas conforme o gráfico 5.

Na confusão entre metodologia e recursos vimos que alguns professores do 1º ano e do 5º ano relataram que utilizavam o mesmo recurso, dentre eles (ábaco e MD). Por meio dessas respostas nos questionamos: O que faz os professores utilizar um mesmo recurso para crianças início de escolarização e no final do fundamental I? Isso implica pensar que não houve avanço no processo de apropriação do conhecimento, mas Davídov (1987, p. 149) nos mostra que:

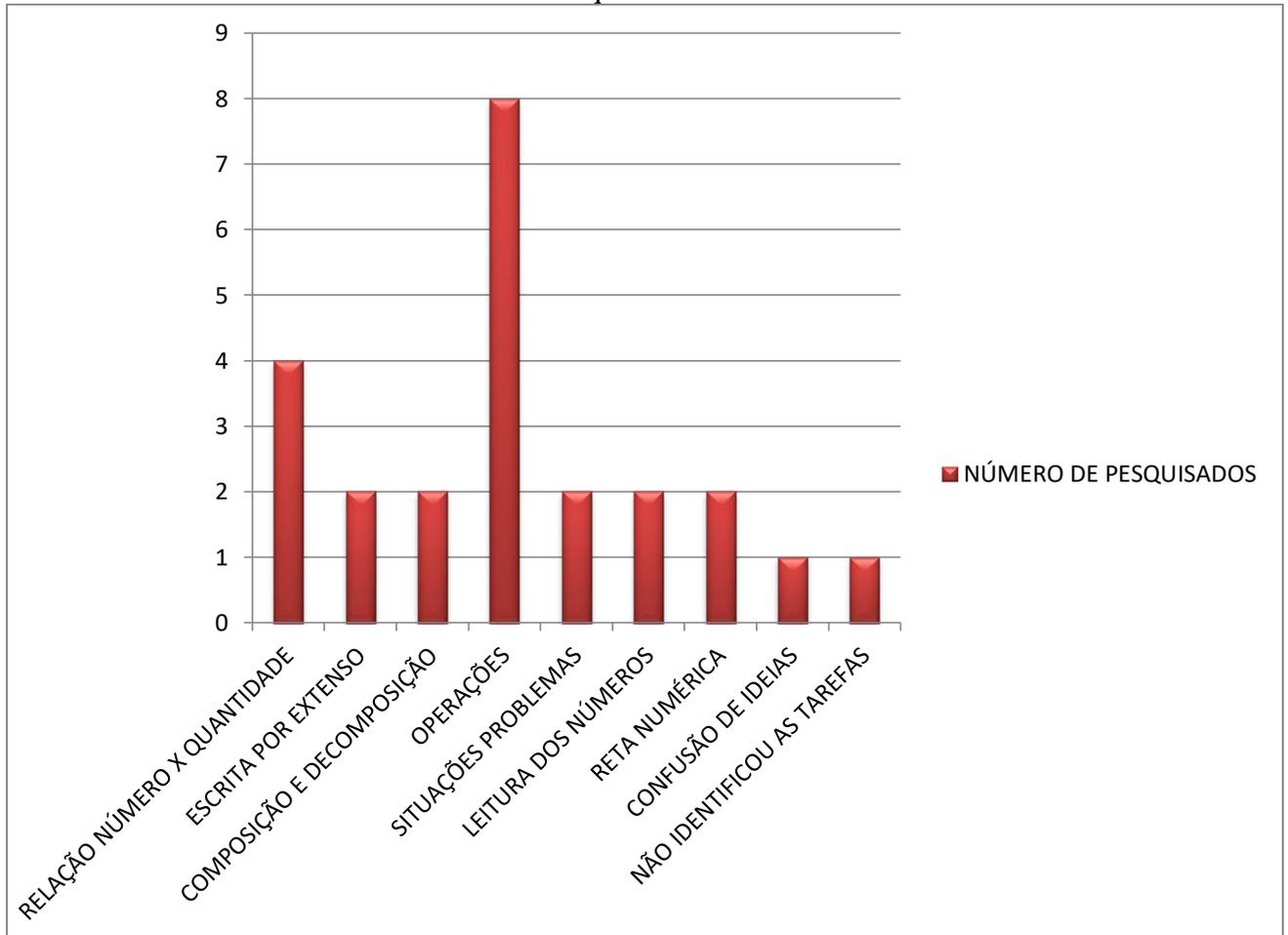
[...] quando isso já foi alcançado [alfabetização], o conteúdo concreto desses princípios se torna um obstáculo na criação das bases da escola contemporânea, contemporâneo para seus propósitos e os procedimentos para alcançá-los. A orientação unilateral em relação ao pensamento empírico leva muitos filhos a não receber na escola os meios e procedimentos do pensamento científico, teórico [...] <sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> No texto em espanhol lê-se: “[...] cuando ésta ya se ha alcanzado, el contenido concreto de dichos principios se vuelve un obstáculo en la creación de las bases de la escuela contemporánea, contemporánea por sus finalidades y por los procedimientos para alcanzarlas. La orientación unilateral hacia el pensamiento empírico lleva a que muchos niños no reciban en la escuela los medios y procedimientos del pensamiento científico, teórico (del pensamiento racional-dialéctico, para decirlo con palabras de Hegel)”.

Assim, percebemos que há muitas diferenças no trabalho no início da alfabetização e quando esse processo já foi alcançado. Mostraremos agora sobre como esses professores tentam aplicar os registros desses conceitos, conforme o gráfico 6:

Gráfico 5 – Tarefas mais comuns que desenvolve ao trabalhar o numeral zero



Fonte: Questionário de Pesquisa

Percebemos no gráfico 6 que aproximadamente 34% das respostas identificam que a maioria das professoras trabalham com a inclusão do zero em tarefas voltadas somente a operações como mostrada na resposta da P9:

P9: “Subtrações, adições com situações problemas cujo conteúdo seja vinculado às experiências e vivências das crianças. Há também atividades envolvendo ‘quadro-valor-lugar’ e multiplicações”.

Davídov (1987) destaca que quanto a organização da disciplina “[...] em cada etapa do ensino, as crianças recebem o que são capazes de se equiparar na idade dada”<sup>6</sup> (DAVÍDOV, 1987, p. 146) , mas será que isso realmente acontece analisando o gráfico acima? Será que se aplicássemos esse questionário aos professores dos sextos anos teria uma mudança significativa nas respostas? Pois em relação ao gráfico, vemos que do primeiro ao quinto ano as respostas não obtiveram mudanças evidentes sobre a busca de tarefas adequadas para cada ano escolar e voltando ao gráfico 5 a intensidade das metodologias para alcanças as necessidades de cada ano escolar também não foram evidenciadas.

Além disso, percebemos que a maioria, especificadamente 34 % das respostas as tarefas estão voltadas apenas às operações, conforme a resposta abaixo:

P14: *“Trabalhar com as operações, o S.N.D., valor posicional”*.

E ainda em alguns momentos, principalmente no momento da alfabetização, relacionam-se a escrita e leitura dos números, como demonstra um dos sujeitos pesquisados.

P1: *“Na contagem oral e quando relacionamos quantidade a representação numérica”*.

Por fim, a maneira como professor trabalha o conteúdo diz muito sobre como o aluno vai internalizar, no qual Davídov (1987) salienta que:

[...] se o princípio do carácter visual dita na educação a passagem do "particular para o geral", o princípio do objeto-carácter determina a possibilidade e desabilidade de estudantes descobrir o conteúdo geral de um certo conceito como base para uma maior identificação de suas manifestações particulares. Aqui afirmamos a necessidade da passagem do “geral para o particular”<sup>7</sup> (DAVÍDOV, 1987, p. 152).

Dessa forma, para que os alunos estejam com uma boa base formatizada em relação ao conceito do numeral zero, os professores devem estar atentos a suas concepções, pois o modo como ensinado é determinante como o aluno se apropria dos conceitos e se desenvolve intelectualmente

---

<sup>6</sup> No texto em espanhol lê-se: “[...] em cada escalón de la enseñanza se da a los niños aquello que son capaces de assimilar em la edad dada”.

<sup>7</sup> No texto em espanhol lê-se: “[...] si el principio del carácter visual dicta, em la educación, el passaje de <<lo particular a lo general>>, el principio del carácter objetal fija la posibilidad y la conveniência de que los alunos descubran el contenido general de um certo concepto como base para la ulterior identificación de sus manifestaciones particulares.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente, percebemos que o numeral zero foi surgindo nos diferentes povos de acordo com as necessidades sociais, de forma a ser o último número a aparecer no sistema de numeração decimal, sendo o mais utilizado na atualidade.

O numeral zero aparece não só como representação do “nada” ou o “vazio”, mas dependendo da forma que for usado tem outro significado, marcar a posição, fundamental para que pudéssemos ter um sistema de numeração, o decimal, tão sintético.

Por meio da investigação realizada junto as professoras da região do noroeste do Paraná, percebemos que o numeral zero muitas vezes é deixado de lado, principalmente nos primeiros e segundos anos iniciais do Ensino Fundamental. Prevalece, na maioria das vezes, o trabalho com números que expressam quantidades explícitas, ligando conjunto, formando quantidades. Os dois conceitos fundamentais do numeral zero (vazio e de posição), é pouco focado no processo de ensino, ficando o ensino, quase sempre, no senso comum.

Os dados da pesquisa com as professoras revelaram que o estudo do numeral zero hoje em dia não é muito aprofundado nas escolas, não só dele como dos outros numerais, ele chega como um conceito que se trabalha de forma pronta, e não como se tivesse passado por toda uma trajetória até chegar a como ele está atualmente. Essa falta de aprofundamento tira toda a essência do conhecimento sobre os números e sobre o sistema de numeração, pois é passado somente o superficial. Os números foram criados por meio da necessidade do homem, para que ele conseguisse fazer a contagem das suas ovelhas, as trocas de mercadorias.

As respostas também mostram que as dificuldades advindas dos professores não necessariamente estão ligadas a sua falta de concepção do numeral zero, mas pelo seu modo em transmitir seus conhecimentos, pois em muitas respostas, elas não conseguiram expressar de forma explícita suas concepções ocasionando em confusões nas respostas.

Com isso, compreendendo o processo histórico de produção do numeral zero, é possível analisarmos as práticas de ensino e, também, organizar o ensino que foca a aprendizagem conceitual do sistema de numeração. Visto que ao estudar os conceitos inerentes ao numeral zero, permite entender os conceitos essenciais do sistema de numeração decimal e o domínio do conteúdo é fundamental para o processo de organização das práticas educativas.

## REFERÊNCIAS

CEDRO, Wellington Lima. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. 2008. 242 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

DAVÍDOV, Vasili. **Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza em el futuro próximo**. In: SHUARE, M. La Psicología evolutiva y pedagógica em la URSS: Antología. Moscou Progreso, 1987. p. 143-155.

DAVÍDOV, Vasili. MÁRKOVA, A. **El desarrollo del pensamiento em la edad escolar**. In: SHUARE, M. La Psicología evolutiva y pedagógica em la URSS: Antología. Moscou Progreso, 1987. p. 173-193.

EÇA, José Lucas Matias de. **O símbolo que concretizou o nada: o número zero**. O que os estudantes de licenciatura em matemática compreendem sobre ele. V Encontro Nacional 22 de Licenciaturas e IV Seminário Nacional do Pibid. Rio Grande do Norte, 2014. Disponível em: <<http://enalic2014.com.br/anais/anexos/4749.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2016.

GASPARIN, João Luiz. **Processo Histórico-Cultural**. In: ALTOÉ, Anair; GASPARIN, João Luiz; NEGRÃO, Maria Tampellin Ferreira; TERUYA, Teresa Kazuko (Org.). Didática: processo de trabalho em sala de aula. Maringá: Eduem, 2010. p. 97-110.

GUNDLACH, Bernard H. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula - Números e Numerais**. São Paulo: Atual, 1993.

IFRAH, Georges. **Os números: história de uma grande invenção**. Tradução Stella Maria de Freitas Senra. 11. Ed. – São Paulo: Globo, 2010.

KAPLAN, Robert. **O nada que existe: uma história natural do zero**. Tradução de Laura Neves. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

STEWART, Ian. **O fantástico mundo dos números: a matemática do zero ao infinito**. Tradução de George Schlesinger. Rio de Janeiro: Zahar, 2016.

## ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO APLICADO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
 CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
 CURSO DE PEDAGOGIA - Pesquisa de TCC  
 Pesquisadora: Édila Camila de Oliveira

### PERFIL DE IDENTIFICAÇÃO

Ano escolar em que atua em 2017: \_\_\_\_\_

Graduação em Pedagogia: (    ) Sim (    ) Não. Se não, qual curso?  
 \_\_\_\_\_

Ano de formação: \_\_\_\_\_

O questionário a seguir tem como objetivo investigar como os professores do 1º ao 5º ano trabalham com o conceito do numeral zero. Essa pesquisa faz parte das ações do Trabalho de Conclusão de Curso – Pedagogia (TCC) da pesquisadora, no qual tem como título “Numeral zero: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental”.

Destacamos que esta investigação manterá o sigilo entre os envolvidos na pesquisa.

1) Qual sua concepção sobre o numeral zero?

---



---



---



---



---



---

2) No curso de graduação você estudou sobre o conceito do numeral zero? Se estudou, como foi desenvolvido esse conceito?

---



---



---

3) Qual a importância do numeral zero no sistema de numeração decimal?

---

---

---

---

---

---

4) No ensino da matemática, especificamente no ensino do sistema de numeração decimal, qual o momento que você procura trabalhar o conceito do numeral zero? Por quê?

---

---

---

---

---

---

5) Qual(s) a(s) metodologia(s) que você desenvolve ao trabalhar o numeral zero?

---

---

---

---

---

---

6) Qual(s) a(s) tarefas mais comuns que você desenvolve ao trabalhar o numeral zero?

---

---

---

---

---

---