

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - MESTRADO**

HELENA SOARES DA SILVA

**CONCEPÇÕES DE ENSINO DE PROFESSORES QUE LECIONAM MATEMÁTICA
NAS FASES INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Rondonópolis

2013

HELENA SOARES DA SILVA

**CONCEPÇÕES DE ENSINO DE PROFESSORES QUE LECIONAM MATEMÁTICA
NAS FASES INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Educação, na Linha de Pesquisa Formação de Professores e Políticas Educacionais.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cecília Fukiko Kamei Kimura

Rondonópolis

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586c

Silva, Helena Soares da.

Concepções de ensino de professores que lecionam matemática nas fases iniciais da educação básica / Helena Soares da Silva. –

Rondonópolis, MT : UFMT, 2013.

104 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Rondonópolis, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cecília Fukiko Kamei Kimura.

1. Prática docente. 2. Professores de matemática. 3. Educação Matemática – educação básica. 4. Construtivismo Piagetiano. 5. Concepções epistemológicas - construtivismo. I. Kimura, Cecília Fukiko Kamei, orient. II. Título.

CDU 371.133



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO-RONDONÓPOLIS
Rod. Rondonópolis - Guiratinga, km 06 MT-270 - Campus Universitário de Rondonópolis
CEP: 78735-901 -RONDONÓPOLIS/MT, Tel: (66) 3410-4035 - Email: ppgedu@ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "CONCEPÇÕES DE ENSINO DE PROFESSORES QUE LECIONAM
MATEMÁTICA NAS FASES INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA"**

AUTORA: Mestranda **Helena Soares da Silva**

Dissertação defendida e aprovada em: **03/05/2013**

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor(a) Cecília Fukiko Kamei Kimura
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	

Examinador Interno	Doutor(a) Adelmo Carvalho da Silva
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	

Examinador Externo	Doutor(a) Rogéria Gaudêncio do Rêgo
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	

Examinador Suplente	Doutor(a) Ademar de Lima Carvalho
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	

RONDONÓPOLIS, 03/05/2013.

Dedico esta produção textual aos meus pais, Sebastião Soares da Silva (*in memoriam*) e Amália Oliveira da Silva, pelo exemplo de fé e perseverança.

AGRADECIMENTOS

A Deus, autor e consumidor da minha fé.

Ao amigo Aloísio, pelo incentivo e apoio, pelas sugestões e, sobretudo, pelo estímulo constante.

Aos meus pais, Sebastião e Amália, pelo constante exemplo de força e superação das dificuldades da vida e por terem me ensinado que, acima da razão, existe a humildade e a vontade de fazer o bem.

A minha irmã, Maria Venância, pelo carinho e apoio financeiro, fundamentais para a conclusão deste processo.

Aos amigos, parentes e colegas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o meu sucesso atual.

A minha orientadora, professora Dr^a Cecília, pelas valorosas contribuições à elaboração desta pesquisa.

Aos professores do mestrado, pelas brilhantes reflexões e exemplo de competência acadêmica, fundamentais para que eu adquirisse mais experiência.

À Secretaria Municipal de Educação, à Gestão Superior e ao CONSEDE, que aprovaram minha licença para o mestrado.

Às professoras que participaram da pesquisa e demais profissionais da escola municipal, pela colaboração e atenção dispensada fundamentais para que esta pesquisa se tornasse realidade.

EPÍGRAFE

“Ainda que caminhe por um vale tenebroso, não temerei mal algum, porque estais comigo. Vosso cajado e vosso báculo são meu conforto.” (BÍBLIA, SALMO 22, 4)

RESUMO

A presente pesquisa, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, do *Campus* Universitário de Rondonópolis, Universidade Federal de Mato Grosso (PPGEdu/CUR/UFMT), na linha de Formação de Professores e Políticas Públicas Educacionais teve como objetivo investigar o domínio de elementos da teoria de Piaget e sua manifestação na prática de ensino de professores que lecionam Matemática na terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica. O enfoque teórico centrou-se nas discussões acerca das concepções epistemológicas: empirismo; racionalismo e o construtivismo Piagetiano. O estudo caracterizou-se como qualitativo de cunho investigativo, sendo que a pesquisa bibliográfica e de campo constituíram os instrumentos metodológicos utilizados, incluindo o questionário e a observação como ferramentas de coleta de dados. A pesquisa de campo foi realizada em uma escola da Rede Municipal de Ensino de Rondonópolis – MT e ocorreu durante os meses de março e abril de 2012, com a observação das aulas de três sujeitos de pesquisa, professoras da terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica, pois nesta fase de escolaridade ainda há necessidade de se trabalhar com material concreto. O questionário de pesquisa foi desenhado e aplicado com o propósito de captar as concepções que permeiam o ensino da Matemática destas docentes, cujos dados coletados se completam com as observações de aulas. A análise em relação à Educação Matemática teve como base a concepção de Jean Piaget, o qual defende que o conhecimento evolui por meio da construção e reconstrução, organizando ações através do contato com o meio. O ensino da Matemática, no pensar desse epistemólogo, implica em estudar e aplicar as estruturas operatórias da inteligência encontrando um método adequado, com o fim de ultrapassar os métodos estruturais naturais não reflexivos. A busca pelo entendimento da melhor forma de construir o conhecimento depende de muitos fatores sociais, os quais envolvem ações administrativas e políticas no ambiente escolar e outras instâncias superiores relacionados a elas. Assim, o centro das discussões desta investigação voltou-se para as considerações teóricas e científicas deste autor. Os resultados evidenciaram que há um distanciamento das práticas pedagógicas das professoras pesquisadas em relação ao caráter próprio da epistemologia genética piagetiana, bem como de sua teoria de construção do pensamento matemático. As concepções de ensino da Matemática, observadas nas

respostas e na prática das professoras, denotam maior importância ao processo de instrução. O estudo revelou certa fragilidade na formação do professor em relação à construção do conhecimento da Matemática nas fases iniciais do primeiro ciclo da Educação Básica e tal constatação possibilita dizer que as teorias desenvolvidas por Piaget são relevantes para a formação do professor, pois auxiliam na compreensão do processo da aprendizagem da Matemática, utilizando-se de objetos concretos focados nas experiências acumuladas do educador e do educando.

Palavras-chave: Construtivismo Piagetiano. Prática docente. Educação matemática. Matemática na educação básica. Concepções epistemológicas.

ABSTRACT

This research, linked to the Post-Graduation Program in Education, from the University Campus Rondonópolis, Federal University of Mato Grosso (PPGEDU / CUR / UFMT), the line of Teacher Education and Educational Public Policy aimed to investigate the domain elements of Piaget's theory and its manifestation in the teaching practice of teachers who teach mathematics in the third stage of the first cycle of basic education. The theoretical approach focused on discussions about the epistemological conceptions: empiricism, rationalism and Piaget constructivism . The study is characterized as qualitative investigative nature, and the literature research field constituted the used methodological tools , including the questionnaire and observation as data collection tools. The field research was conducted in a school of municipal schools in Rondonópolis - MT and occurred during the months of March and April 2012, with the observation of three classes of research subjects, teachers of the third phase of the first cycle of education basic, because at this stage of education is still necessary to work with concrete materials. The survey questionnaire was designed and applied in order to capture the concepts that permeate the mathematics education of these teachers, the data collected is complete with classroom observations. The analysis in relation to mathematics education was based on the design of Jean Piaget, which argues that knowledge evolves through the construction and reconstruction, organizing actions through contact with the environment. The teaching of mathematics in thinking of that Epistemologist, implies in studying and applying the structures of intelligence operative finding a suitable method in order to overcome the structural natural methods not reflective. The search for understanding of the best way to build the knowledge depends on many social factors, which involve administrative actions and policies in the school environment and other higher authorities related to them. Thus, the center of discussions of this research turned to theoretical considerations and scientific by this author. The results showed that there is a gap of the pedagogical practices of the teachers surveyed in relation to the proper character of Piaget's genetic epistemology, as well as his theory of construction of mathematical thinking. Conceptions of mathematics teaching, observed in responses and practice of teachers, denote greater importance to the investigation. The study revealed certain weaknesses in teacher education in relation to the construction of knowledge of

mathematics in the early stages of the first cycle of basic education and this observation allows us to say that the theories developed by Piaget are relevant to teacher training, since they help in understanding the process of learning mathematics, using concrete objects focused on the accumulated experiences of the educator and the student.

Keywords: Piaget's constructivism. Teaching practice. Mathematics education. Mathematics in basic education. Epistemological concepts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ligue os pontos	64
Figura 2 - Sólidos geométricos	66
Figura 3 - Utilização de figuras geométricas na montagem de maquete de cidade	70
Figura 4 - Atividade desenvolvida em sala de aula: questões de Matemática	72
Figura 5 - Atividade desenvolvida em sala de aula: adição	78
Figura 6 - Atividade desenvolvida em sala de aula: tabela	81
Figura 7 - Relação de atividades sobre gráficos	83
Figura 8 - Atividade: Responda as questões	84
Figura 9 - Atividade com cálculo mental	84
Figura 10 - Primeira atividade: cálculos	98
Figura 11 - Segunda atividade: caça palavras	98
Figura 12 - Terceira atividade: algarismos embaralhados	99
Figura 13 - Quarta atividade: cruzando os resultados	99
Figura 14 - Quinta atividade: subtração	100
Figura 15 - Atividade 1: escreva os números	100
Figura 16 - Atividade 2: compare e responda	100
Figura 17 - Atividade 3: tabuada de multiplicação	101
Figura 18 - Atividade 4: resolva os problemas	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distinção entre os métodos psicogenético e expositivo	41
Quadro 2 - Formação e tempo de magistério das professoras	58
Quadro 3 - Interesse de cada professora pela disciplina de Matemática	60
Quadro 4 - Metodologias pedagógicas utilizadas para planejar a aula de Matemática	61
Quadro 5 - Dificuldade em trabalhar a Matemática na 3ª Fase do Ensino Básico	62
Quadro 6 - Interesse dos alunos em relação à disciplina de Matemática	63
Quadro 7 - Leituras sobre construtivismo de Piaget	65
Quadro 8 - Conhecimento das concepções do ensino da Matemática segundo Piaget e a percepção sobre a melhoria no processo ensino-aprendizagem	68
Quadro 9 - Ensino de Matemática para despertar no aluno o real interesse pela disciplina	71
Quadro 10 - Menção, no PPP da escola, da teoria construtivista de Piaget no ensino da Matemática	74
Quadro 11 - Formação contínua sobre a teoria construtivista de Piaget para o ensino da Matemática	76
Quadro 12 - Conhecimento do raciocínio lógico-matemático mencionado por Piaget	77
Quadro 13 - Participação em cursos de formação contínua	79

LISTA DE SIGLAS

CEE/MT	Conselho Estadual de Educação de Mato Grosso
CONSEDE	Conselho de Desenvolvimento Funcional dos Profissionais da Educação Infantil e do Ensino Fundamental
CUR	Campus Universitário de Rondonópolis
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PPGEdu	Programa de Pós-Graduação em Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
SEMEC	Secretaria Municipal de Educação
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UNESCO	<i>United Nation Educational Scientific and Cultural Organization</i> (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 CONCEPÇÕES INTRODUTÓRIAS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA	21
2.1 Correntes epistemológicas norteadoras da pesquisa	21
2.1.1 <i>Corrente racionalista</i>	22
2.1.2 <i>Corrente empirista</i>	23
2.1.3 <i>Corrente construtivista: pensamento de Jean Piaget</i>	25
2.2 Educação Matemática: a contribuição de Piaget para o Ensino Básico	32
2.3 Conhecimento lógico matemático e físico segundo Piaget	36
3 OPÇÃO METODOLÓGICA.....	48
3.1 Critérios de seleção da escola	52
3.2 Caracterização da escola.....	52
3.3 Critérios de seleção dos sujeitos da pesquisa.....	54
3.4 Procedimentos adotados para descrição e análise dos dados	56
4 DADOS DA PESQUISA E SUA ANÁLISE	57
5 CONSIDERAÇÕES	86
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE A - Questionário de pesquisa	95
ANEXO A - Atividades desenvolvidas em sala de aula: observação <i>in loco</i>	98
ANEXO B - Saberes, habilidades e conteúdos por eixos para a 3ª fase do 1º ciclo	102

1 INTRODUÇÃO

A escolha do tema desta pesquisa teve sua origem na nossa prática pedagógica, devido a uma inquietude gerada ao longo de 17 anos de trabalho voltados para o Ensino Básico. No desempenho da função de alfabetizadora, muitas são as dificuldades enfrentadas para despertar, no aluno, o interesse pela Matemática; daí, então, o empenho em estudarmos o construtivismo piagetiano, a fim aprimorar as próprias práticas docentes.

A realização desta investigação se justifica em função de que, sob nossa ótica, um profissional da educação, ao assumir as incumbências de uma sala de aula, terá que equilibrar e aplicar os conhecimentos adquiridos em seu curso de formação superior, partindo das exigências da escola e das experiências de vida de seus alunos.

Com relação à iniciação ao ensino da Matemática e sua revisão na concepção de Jean Piaget (1998b), existem duas correntes de pensadores, ou seja, aqueles que desejam acelerar seu movimento e aqueles que aconselham a prudência como forma de minimizar os exageros, além de enfatizarem os perigos da introdução precoce dessa ou daquela noção, em virtude de sua complexidade e armadilhas que surgem desde sua instituição à sua formalização. Segundo Piaget (1998b), as operações lógico-matemáticas da criança ou as estruturas mais gerais ligadas a operações concretas se constituem por volta dos sete anos de idade. Portanto, os inovadores incorreriam em erro ao acelerarem o processo, deixando de lado o desenvolvimento espontâneo dessas operações. Seguindo esse raciocínio, Piaget (1998b, p. 219-220) afirmou:

[...] é perfeitamente possível e desejável empreender uma profunda reforma do ensino na direção de matemática moderna, pois, por uma convergência notável, esta revela-se bem mais próxima das operações naturais ou espontâneas do sujeito (criança ou adolescente) do que o ensino tradicional desse ramo, excessivamente submetido à história.

Observa-se, por meio deste trecho, a preocupação de Piaget com o ensino da Matemática para a criança ou o adolescente, ao criticar o ensino tradicional e defender uma ampla reforma do processo de educação na direção dessa disciplina. Contudo, a reforma defendida por Jean Piaget não se resume a um ato político qualquer, mas sim, a uma mudança que privilegie a notória convergência entre os

interesses da escola e do sujeito que aprende. Ressaltamos, porém, que tais mudanças não seriam apenas na introdução ou exclusão de conteúdos, pois Piaget reporta a uma ampla transformação de todo o sistema de ensino. Neste caso, a responsabilidade do professor aumenta pelo fato de estar diretamente em contato com o aluno, principalmente, se sua prática estiver voltada para o método tradicional, que privilegia a transmissão de conhecimentos, através da cobrança por parte daquele que ensina e da receptividade por parte daquele que aprende, sendo que este se encontra em fase de desenvolvimento e de crescimento, devendo, portanto, terá que se adaptar à sociedade e a seus valores.

Para Piaget, o professor é figura importante que vai ajudar na formação intelectual desse ser humano em desenvolvimento, mas, para isso, é necessário levar em conta a natureza própria de cada aprendiz. Essa tarefa deve ser realizada na fase de elaboração do plano de aula, no qual deverá considerar que seus alunos são criativos, dinâmicos, capazes de pensar, agir e descobrir diferentes formas de obtenção de respostas para uma mesma questão. Isto porque, segundo Piaget, os educandos devem construir seu conhecimento pelo próprio esforço e experiências pessoais, num movimento de troca, quando surge a oportunidade de enriquecimento de seu saber. A partir desse e demais relacionamentos, vai acontecendo a aprendizagem e solidificando as reflexões do aluno, assim como o método de ensino do professor.

Com relação a este último, o aperfeiçoamento de suas técnicas pedagógicas e bagagem cultural se fazem urgentes e necessárias, pois não há como uma pessoa ensinar aquilo que não sabe ou que não construiu, e não se constrói do nada; é necessário, portanto, a existência do outro nessa relação, na qual estão implícitos o estudo em grupo e o aperfeiçoamento contínuo em novas técnicas de ensino.

Dentro dessa mesma linha de raciocínio, Piaget (1998b, p.17) escreveu: “[...] todo educador deve conhecer não apenas as matérias a ensinar, mas igualmente os mecanismos subjacentes às operações da inteligência e, por isso mesmo, as diferentes noções a ensinar.” De acordo com as palavras do autor, para além dos conhecimentos referentes à disciplina que ensina, o professor precisa apropriar-se de conhecimentos que possibilitem a ele a compreensão do processo de aprendizagem, às diferentes maneiras pelas quais os alunos se desenvolvem e isto se configura como um grande desafio para os profissionais da educação, cujas tarefas estão diretamente ligadas ao sistema de relacionamento dentro de uma

construção contínua de formação do cidadão para a vida, para o desempenho de uma profissão e a construção de novos saberes.

Dentro deste contexto, a troca do saber é sempre compartilhada, como afirma Moysés (1995, p.46):

É através das trocas interpessoais, em particular através da fala, da linguagem, que vai se dando a sua construção. Embora elas se manifestem através do discurso e das ações do sujeito, sofrem, na verdade, a influência das relações sociais e da realidade material, social e até mesmo ideal (no sentido imaginário), [...].

Conforme o exposto, podemos inferir que o relacionamento é fruto de experiências vivenciadas no mundo profissional, a partir de observações da realidade material e social e, até mesmo, do sentido imaginário daquele que desenvolve a atividade de trocas interpessoais.

Sobre esse assunto, Piaget (1998b, p.181) afirmou que:

[...] ainda que fôssemos educadores até a medula dos ossos, é preciso conhecer não apenas as matérias que ensinamos, mas também a própria criança, a quem nos dirigimos, ou o adolescente: em suma, o aluno enquanto ser vivo, que reage, se transforma e se desenvolve mentalmente segundo leis tão complexas como as de seu organismo físico.

Considerando o que diz o autor, podemos inferir que, em seu fazer pedagógico, o professor, ao apresentar qualquer assunto, deve conhecer o nível de desenvolvimento de seus alunos e também a forma como raciocinam sobre o que estão ouvindo e, a partir daí, desenvolver estratégias de ensino que possibilitem melhor assimilação das informações por parte desses sujeitos. Dar atenção especial aos interesses do aluno, principal personagem da construção do conhecimento, almejado pelo professor enquanto mediador da aprendizagem tem como foco central a visão de Jean Piaget para despertar no aprendiz o interesse pela Matemática.

Neste prisma, esta pesquisa centrou seu interesse nas concepções epistemológicas piagetianas, cujas propostas são frontalmente opostas ao empirismo¹ e ao apriorismo² (racionalismo), pois procuram destacar que, ao

¹ Segundo Becker (2009, p. 99): “**Empirismo** é uma concepção segundo a qual o conhecimento é adquirido pelos sentidos e decalcados na mente, concebida como tábula rasa. Epistemologicamente, caracteriza-se o modelo empirista pela unidirecionalidade nas relações sujeito-objeto: é admitida como determinante a interferência do objeto sobre o sujeito e não ao contrário.”

contrário do sujeito passivo dessas correntes explicativas, da origem e do desenvolvimento do conhecimento, o elemento piagetiano é essencialmente ativo.

Os fatores anteriormente descritos mostram a relevância científica desta investigação e a pertinência da pesquisa realizada. Para melhor conduzir o estudo buscamos possíveis respostas ao seguinte questionamento: **Os professores que lecionam Matemática nas fases iniciais da Educação Básica da rede pública municipal de Rondonópolis - MT têm noção de qual corrente de ensino permeia seu trabalho em sala de aula?**

Partimos do pressuposto de que há uma relação entre as concepções acerca do conhecimento matemático e os procedimentos de ensinar adotados pelos professores e que esse aprendizado se constrói através de práticas que respeitem a personalidade do aluno, sujeito interessado na acumulação dos saberes.

Para tanto, o objetivo desta pesquisa consistiu em investigar o domínio de elementos da teoria de Piaget e sua manifestação na prática de ensino de professores que lecionam Matemática na terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica de uma escola pública municipal de Rondonópolis – MT.

No que se refere aos objetivos específicos, buscamos:

- a) Organizar, com base na literatura especializada, uma fundamentação teórica que mostrasse as concepções de ensino da matemática dentro da visão piagetiana.
- b) Verificar as práticas de professores que lecionam a Matemática nas fases iniciais do primeiro ciclo da Educação básica de uma escola municipal de Rondonópolis – MT, de modo a analisá-las, em consonância com as diretrizes da literatura específica.
- c) Descrever e discutir os resultados coletados com relação às práticas pedagógicas e concepções de ensino do professor de Matemática, comparando-os, em termos de proximidade e/ou afastamento, com as literaturas sobre o assunto.

No tocante ao embasamento teórico e análise das respostas, esta pesquisa se consolidou nos escritos de Jean Piaget (1896-1980), o qual defendeu uma forma

² Para Becker (2009, p. 92) “O **apriorismo**, como pano de fundo da explicação do desenvolvimento cognitivo, nunca se manifesta de forma explícita, teorizada. Manifesta-se, antes, como algo que ignora, mas que é apontado como ‘só podendo ser isso’.”

de ensinar centrada no próprio aluno e em sua capacidade de raciocinar, pensar, construir e reconstruir. Para Piaget, pensar é agir sobre o objeto, transformando-o e construindo o seu conhecimento. Dessa maneira, o interesse maior da teoria piagetiana está em explicar a forma como o homem atinge o conhecimento, utilizando-se da abordagem experimental, valendo-se da Matemática, por possibilitar o trabalho com material manipulativo que permite efetuar a abstração empírica, ao mesmo tempo em que pode chegar à abstração reflexiva (pensamento).

O campo de ação desta análise se restringiu à obtenção de informações sobre as concepções de ensino de professores que lecionam Matemática na terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica de uma escola pública municipal de Rondonópolis – MT. Assim, a abordagem teórica está voltada para as concepções epistemológicas: empirismo; racionalismo e, principalmente, para a concepção construtivista de ensino de Jean Piaget. Nesse sentido, analisamos o quanto essa última concepção está presente nas respostas obtidas com o questionário aplicado, bem como na observação realizada *in loco* de suas práticas em sala de aula, especificamente, no que se refere ao ensino de Matemática.

O relatório desta investigação foi organizado em quatro capítulos, além das considerações finais. Inicialmente, no primeiro capítulo, procuramos inserir o assunto, enfatizando algumas considerações sobre a definição do problema, a importância do estudo, os objetivos da pesquisa e a delimitação do campo de estudo. No segundo capítulo, descrevemos as concepções introdutórias sobre o ensino da Matemática. Buscamos evidenciar, com base na literatura especializada, as correntes epistemológicas norteadoras da pesquisa: racionalismo; empirismo e o construtivismo de Jean Piaget; a contribuição desse estudioso para o Ensino Básico da Matemática e, ainda, as aquisições do conhecimento lógico matemático e físico segundo Piaget.

No capítulo seguinte, terceiro, apresentamos a metodologia utilizada justificando sua adoção neste tipo de pesquisa, descrevemos os métodos empregados para coletar os dados e como realizamos a pesquisa de campo. No quarto capítulo, destinado à descrição e análise dos dados, evidenciamos os dados obtidos junto aos sujeitos pesquisados, mediante a descrição e análise desses dados, com base na teoria construtivista de Jean Piaget sobre o ensino da Matemática.

Finalmente, no último capítulo, expusemos as considerações finais e sugestões julgadas relevantes, bem como algumas indicações para pesquisas futuras.

2 CONCEPÇÕES INTRODUTÓRIAS SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA

Neste capítulo foram descritas teorias referentes à Educação Matemática, cujo foco é a concepção de ensino de Jean Piaget e sua teoria do construtivismo, com o fim de atender ao objetivo da investigação.

2.1 Correntes epistemológicas norteadoras da pesquisa

Epistemologia consiste num ramo da filosofia que tem o objetivo de estudar o conhecimento, cuja preocupação fundamental consiste em definir o conhecimento, sua fonte e limites, bem como a forma com que se relaciona com a verdade, buscando, também a relação que existente entre o referido conhecimento e quem o possui.

O nome Epistemologia Genética, dado por Jean Piaget em sua obra, mostra sua principal preocupação: a forma como o conhecimento surge no ser humano. O caráter próprio da epistemologia genética, segundo Piaget (2007, p. 2) reside em “[...] procurar distinguir as raízes das diversas variedades de conhecimento a partir de suas formas mais elementares, e acompanhar seu desenvolvimento nos níveis superiores até, inclusive o pensamento científico.” Neste caso, a ênfase recai sobre a construção dos caminhos pelos quais a pessoa evoluiu de um estado inicial até o estado atual, considerando, dessa forma, a atividade do indivíduo como elemento primordial para a aquisição do conhecimento, bem como a noção de objeto que ele possui.

O fascínio de Piaget estava, segundo Azenha (2006, p.14), na “[...] compreensão da lógica subjacente ao erro e à interpretação do percurso intelectual da criança em relação ao seu desenvolvimento cognitivo global.” Essa autora afirmou, ainda, que a construção das operações intelectuais, do conhecimento em si depende do esforço de cada indivíduo em compreender e atribuir significados a sua interação com o mundo.

Considerando estes pressupostos teóricos, compreendemos que a forma de funcionamento intelectual conduz o homem a construir significados, bem como as estruturas biológicas básicas e, assim sendo, é a maneira como o indivíduo interage com o meio ambiente que vai, gradativamente, organizando os significados dos

objetos em estruturas cognitivas, o que constitui um produto do funcionamento intelectual.

Para o grande pensador suíço, todas as pessoas, salvo aquelas que possuem dano cerebral, têm a mesma capacidade de construção de conhecimento; basta que tenham oportunidade de troca. Neste caso, Furth (2007, p. 117), ao mencionar o pensamento de Piaget sobre construção do conhecimento, ponderou:

[...] a aprendizagem requer uma experiência especial. Para aprender que um dia se divide em 24 horas, uma criança tem de viver num meio específico que lhe ensine essa divisão [...] a fonte das coisas que são aprendidas é em parte, o meio físico (real) ou social (inclusive simbólico), figurativamente presentes.

Nesses termos, a aprendizagem se efetiva através do contato físico ou ação do sujeito com aquilo que precisa conhecer. Através dessa relação com o objeto do conhecimento, separando, reunindo, combinando, transformando-o, a criança vai aprendendo a selecionar o que é mais ou menos importante ao longo de sua experiência de vida, ajustando esse conhecimento ao seu modelo de mundo.

A importância desse assunto exige, mesmo que de forma breve, uma explicação sobre as correntes epistemológicas do racionalismo, empirismo e construtivismo.

2.1.1 Corrente racionalista

A razão tomada em si mesma e sem apoio da experiência sensível é o fundamento e a fonte do conhecimento verdadeiro na corrente epistemológica racionalista, ao defender que o modelo perfeito de conhecimento verdadeiro é a Matemática, que depende, exclusivamente, do uso da razão.

Citamos dois defensores da corrente epistemológica racionalista:

- a) René Descartes (1596-1650), cujas obras de maior relevância são as que dizem respeito à teoria do conhecimento: Discurso do método (1637) e as Meditações (1641). Descartes defendia que o intelecto humano é uma fonte de conhecimento que envolve a doutrina das ideias inatas.
- b) Immanuel Kant (1724-1804) afirmava que existe conhecimento *a priori* e *a posteriori*; o primeiro, no sentido de proposições universais e necessárias; o segundo depende da experiência e somente nos fornece

proposições contingentes. Assim, ambos necessitam ser articulados com a experiência, ou seja, não há conhecimento fora desse âmbito.

Na concepção de Kant, a Matemática e as ciências em geral, são formadas, *a priori*, por juízos sintéticos, que são universais, os quais possibilitam a tradução de algo novo.

Dentro dessa visão, a corrente racionalista entende que se obtém o conhecimento em função das necessidades do indivíduo enquanto sujeito do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que este requer a colaboração das contribuições empíricas psicológicas, biológicas e sociointeracionais. De acordo ainda com esta corrente epistemológica, os conceitos e intuições estão interligados, dependendo um do outro para haver o conhecimento, tendo em vista que este parte dos sentidos.

Para Kamii e Devries (1991, p. 10), os racionalistas “[...] rejeitavam a informação sensorial como fonte fundamental da verdade, e defendiam que a razão pura é o melhor meio de atingir a verdade.” Esta corrente reflete a visão estruturalista e inatista do conhecimento ao afirmar que nossos sentidos nos enganam de várias maneiras, através de ilusões perceptivas, dizendo, com isso, que não se pode confiar na informação sensorial como fonte de obtenção do conhecimento.

Além disso, para o racionalismo, o conhecimento verdadeiro é aquele logicamente necessário e válido universalmente, considerando, assim, a Matemática como o próprio modelo de conhecimento. Nesse caso, admite que o conhecimento matemático tenha origem na razão.

Nesse sentido, observamos que esses pensadores aceitam a existência do conhecimento empírico apenas como opinião, sem maior valor científico, pois os empiristas questionam o caráter absoluto da verdade, já que o conhecimento faz parte de uma realidade em transformação constante.

2.1.2 Corrente empirista

Esta corrente de pensamento entende que a base do conhecimento está no objeto como algo que o aluno recebe a partir do momento que vai para a escola, não levando em consideração as experiências vividas pelo aluno, como se a mente deles

estivesse vazia, precisando ser preenchida. Assim, à medida que o aluno recebe as informações estas passam a fazer parte de seu hábito e, conseqüentemente, se transformava em conhecimento.

Dentre os empiristas precursores, destacamos:

- a) Aristóteles (384-322 a.C.). Este pensador, de acordo com Cambi (1999, p. 92):

[...] fundou o Liceu, uma escola de fundação científica e filosófica para a qual escreve suas obras mais geniais e complexas, organizando uma verdadeira enciclopédia do saber que se abre com o *Órgamon* (textos de lógica), articula-se na Metafísica, na Física, na Alma, para chegar depois à política, à poética, à ética etc. [...].

Aristóteles defendia um ensino baseado na imitação e memorização. Para ele todos, nasciam com capacidade para aprender, porém precisavam de experiências ao longo da vida para se desenvolverem.

- b) John Locke (1632-1704). Segundo Cambi (1999, p. 315):

Foi o fundador do empirismo com o *ensaio sobre o entendimento humano* (1690) em nível gnosiológico e metafísico, mas foi também o teórico da tolerância (*Carta sobre a tolerância*, 1690); foi de maneira geral, o representante de um pensamento crítico que pretende submeter toda afirmação à prova da experiência e, portanto, colocar no centro do próprio trabalho os princípios da verificação experimental e da inferência empiricamente provada. (grifo do autor).

Para Locke, o intelecto recebe da experiência todo o material do conhecimento e, por esse motivo, tudo que há em nosso entendimento vem das sensações.

Kamii e Devries (1991, p. 11), ao caracterizarem a corrente empirista, ponderaram: “O conhecimento vem primeiro duma informação sensorial transmitida do exterior do indivíduo para o interior, através dos sentidos.” Nossa compreensão acerca do dito é a de que, para os defensores da corrente empirista, o professor e a escola são vistos como os detentores do conhecimento, o qual deve ser assimilado e decodificado pelo aluno através de uma ação de transmissão do saber. Sob esta ótica, de acordo com o pensamento empirista, o conhecimento vem de fora para dentro, confundindo, de certa forma, aprendizagem com condicionamento. Nestes termos, o conhecimento é repassado de um para o outro pelo contato, em forma

oral, gestual e escrita; ignorando as condições históricas do sujeito, descartando a consciência, a subjetividade, bem como as relações sociais.

2.1.3 Corrente construtivista: pensamento de Jean Piaget

A organização, construção e reconstrução do conhecimento constituem as principais bandeiras do construtivismo piagetiano, que considera a interação do sujeito que aprende com o meio, no qual se admite a existência de uma realidade concreta, portanto, objetiva e as estruturas cognitivas já construídas pelo indivíduo. Sobre o construtivismo, Kimura (2005, p. 72) escreveu:

A construção do conhecimento pelo homem foi objeto de estudo de Piaget que defendeu que a fonte do conhecimento é interna e não externa aos sujeitos. Portanto ele não aceitou que o conhecimento seja o resultado de um conjunto de registros perceptivos, associações motoras, descrições verbais etc., que apenas ajudam na produção de uma cópia figurativa dos objetos. Neste caso, o conhecimento seria passivo, não passaria do registro sistemático de informações de objetos externos ao sujeito. Assim, o conhecimento vem de fora e as coordenações surgem em função da linguagem e de instrumentos simbólicos.

Nessa linha de raciocínio, é possível afirmar que a referida teoria procurou provar, cientificamente, como o conhecimento evolui na mente das pessoas em cada fase de sua vida, rompendo com os paradigmas do racionalismo e do empirismo.

Piaget (1978, *apud* BATTRO, 1978, p. 64), define o construtivismo como “[...] a obrigação formal de transcender sem cessar os sistemas já construídos, para assegurar sua não contradição, converge com a tendência genética de ultrapassar sem cessar as construções já acabadas para satisfazer as lacunas.”

Observamos, então, que o homem não nasce pronto, mas usa sua inteligência genética para construir novos conhecimentos de forma a satisfazer suas necessidades pessoais e sociais, as quais fazem com que o indivíduo ultrapasse as barreiras dos símbolos já acabados. Então, compreendemos que o construtivismo de Piaget corresponde a uma fusão das teorias racionalista e empirista, por defender que o conhecimento acontece pela interação do sujeito com o meio, a partir das estruturas cognitivas, previamente existentes naquele que aprende. Já o racionalismo entende que todo conhecimento é inerente ao indivíduo e o empirismo defende que o conhecimento é decorrência da observação do meio que o cerca.

Para a corrente construtivista, a aquisição do conhecimento constitui processo constante de adaptação, a qual inclui a assimilação (ações que o indivíduo tomará para poder interpretar e internalizar o objeto que tornará parte de suas estruturas cognitivas) e a acomodação (momento em que o sujeito altera suas estruturas cognitivas para, então, compreender o objeto de estudo que o perturba). E, nessa relação, o indivíduo vai construindo seu conhecimento.

Vale ressaltar que, apesar de se referir a uma teoria que analisa o comportamento psicológico humano, que diz respeito à psicologia e também avalia aspectos relacionados à aprendizagem, Piaget não era psicólogo e nem pedagogo; era um biólogo com interesse em dar uma fundamentação teórica e científica para a forma de construção do conhecimento.

Embora não fosse a intenção de Piaget, sua teoria possui campo de aplicação em várias áreas, inclusive a educacional, que a utiliza como subsídio para o aperfeiçoamento de técnicas pedagógicas. Sobre as formas de utilização dessa teoria, Seber (1997, p.31) esclareceu:

Apesar de tudo, o modismo dos confrontos serve para nos alertar sobre um ponto importante. A teoria de Piaget efetivamente se impõe como um dos estudos científicos mais profundos, dentre outros surgidos no século XX. As suas explicações sobre a construção do conhecimento repercutiram nas ciências humanas, nas ciências biológicas, no desenvolvimento da psicologia em geral, nas práticas pedagógicas e na abertura de novos caminhos para a investigação de áreas do conhecimento que ele mesmo não pesquisou.

Desse modo, esta teoria, por conceber que a criança aprende com seu próprio erro, se tornou ponto fundamental para a educação, principalmente porque, a partir da interpretação dos pressupostos piagetianos, o erro deixou de ser motivo de punição, caso bastante enfatizado em uma educação baseada no método tradicional. Na teoria construtivista, a criança fica livre para experimentar, errar e refletir sobre esse movimento, aprendendo com ele.

O racionalismo e o empirismo, embora opostos entre si, apresentam em comum a passividade do sujeito, enquanto que, no construtivismo piagetiano, o sujeito é ativo e o seu conhecimento vai se construindo de acordo com a interação desse sujeito com o objeto.

O construtivismo, conforme estruturado por Piaget, mostra que o indivíduo adquire conhecimento pela interação da experiência sensorial e da razão; uma não

se dissocia da outra, provando que as teorias do empirismo e do racionalismo são, no mínimo, incompletas.

A construção do conhecimento lógico-matemático, sob a ótica do empirismo, acontece de fora para dentro, ou seja, esse conhecimento é repassado de um para o outro pelo contato com o mesmo, em forma oral, gestual e escrita; ignorando as condições históricas do sujeito, descartando, também, a consciência, a subjetividade bem como as relações sociais. Já na perspectiva racionalista, o aluno aprende pela razão tomada em si mesma, sem contar com suas experiências vividas, acreditando, assim, que a Matemática seja o modelo perfeito do conhecimento que se adquire, exclusivamente, pelo uso da razão.

Ao sintetizar as teorias do racionalismo e do empirismo, Jean Piaget desenvolveu o que se denomina, até hoje, de epistemologia genética, a qual, em síntese, nega que o conhecimento seja parte inerente do indivíduo segundo a premissa racionalista. Além disso, a teoria desenvolvida por Piaget contesta, também, que o conhecimento seja fruto de observações do meio no qual o sujeito vive, como defende a teoria do empirismo, referida anteriormente.

De acordo com a teoria piagetiana, o conhecimento ocorre a partir de uma real interação do indivíduo com o meio e as estruturas cognitivas existentes no aprendiz, em decorrência de sua relação com objetos concretos.

Com essa visão, Piaget (1998a, p.139) afirmou: “Educar é adaptar a criança ao meio social adulto, isto é, transformar a constituição psicológica do indivíduo em função do conjunto de realidades coletivas às quais a consciência comum atribui algum valor.” Nessa perspectiva, se faz necessária a reformulação do conceito de ensino e aprendizagem no âmbito escolar, no sentido de buscar o aperfeiçoamento de suas técnicas para melhor compreender o estágio de desenvolvimento da criança.

Em se falando de concepções, em sua tese de Doutorado, Silva (2009, p.23) escreveu sobre o assunto, distinguindo “crenças” e “conhecimento” da seguinte forma:

[...] os termos “crenças” e “conhecimento”, por estarem intimamente ligados, não são fáceis de distinguir. Parece apropriado afirmar que o aspecto “que estabelece limites” está centrado na estrutura cognitiva de cada um e nas suas relações com o contexto social. No entanto, pode-se fazer algumas afirmações sobre o assunto, mesmo sabendo que as mesmas estarão sujeitas a crítica. É necessário explicar ainda

que as crenças caracterizam-se por poderem assumir diversos graus de convicção e pontos de vista. No conhecimento, tal asseveração perde o sentido, pois ele é consensual, exige bom senso, cientificidade. As crenças, por sua vez, não são necessariamente consensuais e são independentes da sua validade, em termos lógicos, ao contrário do conhecimento, que requer obediência a proposições verdadeiras. (Grifos do autor)

Assim, as crenças podem ser entendidas como a opinião formada sobre determinado assunto, algo muito pessoal, um ponto de vista, sem, no entanto, estar pautada na cientificidade da definição real do mesmo, enquanto o conhecimento sobre esse assunto vem acompanhado da cientificidade e proposições verdadeiras. Para falar de conhecimento matemático, por exemplo, a pessoa teria que conhecer a linguagem específica e científica da mesma para que fosse compreendida dentro daquele contexto.

Por outro lado, ainda segundo Silva (2009, p.29), “[...] as concepções são marcos organizativos que servem de suporte aos conceitos e que tem essencialmente uma natureza dedutiva. Concepções e crenças são partes do conhecimento.” Neste prisma, é possível entender que concepções e crenças se referem à visão que o sujeito tem sobre determinado assunto e, no caso de concepções sobre o ensino da Matemática; seriam a natureza, conceitos e representações dos professores sobre essa ciência; uma forma particular de entender, reelaborar ou reconstruir seu conhecimento dentro de contexto social amplo, bem como de sua relação com o outro nesse meio social.

Dentro da concepção tradicionalista, o aluno é tratado como um ser apático e vazio e isso pode levá-lo à desmotivação e ao fracasso no processo de ensino da Matemática. Já de acordo com a teoria construtivista, desenvolvida por Piaget, o ensino se volta para a formação do raciocínio lógico-matemático, o qual conduz à interpretação e à compreensão, aumentando, portanto, o interesse pela matéria. Para a concepção construtivista piagetiana, o conhecimento lógico-matemático se constrói a partir da ação mental da criança sobre o mundo que a cerca, ou seja, através das relações que elabora em sincronia com sua forma de pensar o mundo, bem como da interação com os objetos concretos.

Assim, podemos dizer que a Matemática e outras disciplinas devem ser ensinadas como um instrumento para a interpretação das coisas que estão dispostas no mundo e ao redor do indivíduo e que a criança precisa ser estimulada a

pensar e agir por si mesma para que possa compreender o que lhe está sendo ensinado e, com isso, obter bons rendimentos ao longo de sua vida escolar.

Para Piaget (1998a), os obstáculos comuns ao aprendizado da Matemática podem ser assim elencados:

- a) Limitação aos termos do problema em detrimento às experiências individuais concretas.
- b) Impossibilidade para, antes dos 10 anos de idade, a criança compreender a natureza hipotético-dedutiva e não empírica da verdade Matemática.
- c) Imposição para as crianças com menos de 10 anos sobre a forma de raciocinar, a qual os gregos conquistaram com muito esforço depois de séculos de estudo da aritmética e geometria.

De acordo com a teoria piagetiana, a aprendizagem de operações, fatos, ações ou procedimentos práticos depende do nível cognitivo dessa pessoa e, assim sendo, cada aluno tem sua maneira de raciocinar para resolver situações-problema e disso também depende a predisposição da forma ou estruturas cognitivas para assimilar novas informações. Caso contrário, o educando poderá não conseguir corresponder exatamente àquilo que se espera dele em uma avaliação escrita.

Considerando esta linha de pensamento, seria, então, necessário refletir sobre a melhor forma de preparar ou conduzir as aulas para que os alunos possam participar e aprender. Uma das maneiras para essa preparação implicaria em o educador conhecer as crianças e planejar suas práticas educativas, levando em consideração o nível de aprendizagem de seus alunos, de forma a oportunizar que os mesmos estejam aptos a desenvolver questões de toda natureza.

A utilização de novas ferramentas de trabalho no contexto educacional, historicamente, tem sido implantada a partir das necessidades de mudança, em função de uma dada realidade econômica que, normalmente, gera os movimentos de alterações pedagógicas no Brasil, assim como em outros países.

No decorrer desses movimentos, diversas modificações foram trazidas para a educação, como, por exemplo: medidas avaliativas de qualidade do ensino para professor e aluno, medidas de informatização desses espaços como forma de avanços e conquistas para a aprendizagem.

É possível associar essas reflexões às colocações de Cambi (1999, p. 397), quando mencionou a preocupação da pesquisa educativa com a conexão entre instrução e mercado de trabalho:

Formar as jovens gerações é, sobretudo, transmitir-lhes competências e comportamentos, é conformá-las a regras sociais as quais atingem, antes de tudo, as competências profissionais. O trabalho resulta, assim, deslocado na escola contemporânea, não é visto de modo algum como seu eixo central, embora continue a debater de um novo “eixo-cultural” que deve organizar os saberes escolares e torná-los formativos (da mente e da personalidade). Eixo cultural que é cada vez mais nitidamente indicado na sofisticação dos conhecimentos, na sua compreensão epistêmica, e metaepistêmica, através de um controle lógico sistemático que sublinhe sua complexidade e estrutura regulativa, ligada ao “aprender a aprender” [...]. (Grifo do autor)

Observamos, nessas colocações, características marcantes do fazer e a valorização das habilidades presentes na educação contemporânea, cercada por complexidades e injustiças no que se refere às desigualdades e diferenças. As desigualdades estão cada vez mais acentuadas e a escola não consegue avançar nesse processo, principalmente quando não oferece, aos alunos, condições mínimas para o desenvolvimento cognitivo, em detrimento às exigências legais e regulatórias impostas pelas autoridades constituídas.

Frente a esta realidade educacional, entendemos ser pertinente a reflexão, por parte dos atores educativos, acerca do planejamento das aulas que, de acordo com nossa experiência e leituras sobre a temática, deve ser bem estruturado, buscando assuntos e recursos com o fim de manter a atenção e o interesse de todos os alunos. Para tanto, deve ser levada em conta a realidade da turma, sua vivência, interesses, acontecimentos e recursos que viabilizem a aprendizagem por parte dos aprendizes.

Em se tratando de trabalhar com atividades e estratégias de ensino diferenciadas e que possam despertar e manter o interesse do aluno em torno de um determinado conhecimento escolar, destacamos a seguinte afirmativa de Piaget (1998b, p. 220):

O triste paradoxo que nos apresenta o excesso de ensaios educativos contemporâneos é querer ensinar matemática “moderna” com métodos na verdade arcaicos, ou seja, essencialmente verbais e fundados exclusivamente na transmissão mais do que na reinvenção ou na descoberta pelo aluno. (Grifo do autor).

Nesta mesma perspectiva, ao refletir sobre a qualidade do ensino e, em consonância com o pensamento piagetiano, Lima (1977 p. IX) descreveu alguns tópicos de uma didática especial da Matemática:

A ATIVIDADE é condição não só emocional, como intelectual, da aprendizagem. Pensamento não é mais do que a interiorização de ações praticadas. Aprender, portanto, é adquirir esquemas de ação. Também a operação matemática significa uma ação real representada no psiquismo: somar é juntar; diminuir é separar. Esta sensacional “descoberta” de Jean Piaget modifica todo quadro da pesquisa psicológica: se o pensamento é a forma representada da atividade, estudar a “consciência” não é senão pesquisar outro aspecto (talvez, o fundamental) do “comportamento” e, com isto, vão, de roldão, os preconceitos behavioristas contra a “caixa negra” ou “caixa vazia” [...]. (Grifos do autor).

Assim considerando, acreditamos que a criança que tem a oportunidade de desenvolver o seu raciocínio operatório em aulas que a levem a pensar, a refletir sobre assuntos diversos que tenham significados para ela, a buscar respostas aos questionamentos importantes, terá a chance de maturação intelectual necessária a sua vida acadêmica.

A prática pedagógica, trabalhada de forma a considerar o nível de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nos anos iniciais é, indiscutivelmente, fundamental para a elaboração do plano de ensino anual, bem como dos planos de aulas semanais. Caminhando, assim, o professor estará oportunizando aos alunos situações de aprendizagem que viabilizem o desenvolvimento intelectual dos mesmos.

Desse modo, podemos dizer que a construção do conhecimento ocorre após ações físicas ou mentais do homem sobre objetos. Com isso, será possível provocar o desequilíbrio, oportunizando a assimilação e a acomodação desses conhecimentos. Isto porque todos os seres vivos são inteligentes e, portanto, capazes de aprender através desse processo, pois o ser humano, em sua concepção, é ativo, porém, para evoluir, dependente de outros que estão ao seu redor. Para a teoria piagetiana, o homem já nasce com certos funcionamentos variantes como a coerência e capacidade de estabelecer relações; entretanto, é através do contato com o mundo real, ou seja, pelo processo de assimilação e acomodação, que essas categorias se estruturam.

Piaget deixou claro em seus escritos que a aprendizagem da criança deve ser o centro das atenções em uma escola, pois, a partir do conhecimento de suas organizações cognitivas é que se pode chegar a uma aprendizagem eficaz, por ter sido lhe dada a oportunidade de raciocinar, de entender o que está sendo explicado no momento; assim, demonstrará maior progresso em sua aprendizagem.

2.2 Educação Matemática: a contribuição de Piaget para o Ensino Básico

A tarefa do educador não é fácil por estar em um período em que as mudanças ocorrem a passos largos. Esse profissional está cada vez mais pressionado pelo sistema dominante, no sentido de reproduzir o que é imposto pela sociedade, necessitando optar pela reprodução ou transformação dessa sociedade.

Sobre o assunto, Kincheloe (1997, p. 202) assim se expressa:

É difícil enunciar a visão emancipatória de alguém num dia e no dia seguinte engajá-lo numa relação autoritária com seus alunos. A escolha de conteúdos para algum programa é uma decisão política porque ela promove o valor de um corpo de conhecimento em vez de outro. E, ainda, na grande negação, estas manifestações são raramente reconhecidas, os programas sendo vistos como documentos neutros que apresentam informações “essenciais”. As escolhas diárias de atividades para sala de aula têm dimensões políticas que giram em torno de questões de quem faz as escolhas. (Grifo do autor).

Essa escolha não é feita de forma democrática, com a participação dos alunos, embora a forma de condução das aulas contribua para a sua formação de cidadão consciente, crítico ou, então, favoreça àqueles que ficarão dizendo “Amém” a tudo que ouvem.

As técnicas de ensino estão cada vez mais distantes do verdadeiro construtivismo mencionado por Piaget. As escolas possuem diversos objetos pedagógicos e os professores recebem instrução para trabalhar de forma concreta com seus alunos. Por outro lado, falta explicar a origem, o significado desse método, e como se deve proceder para obter bons resultados. Nesse sentido, Piaget (1998a, p. 161) ponderou:

O estudo do aparecimento da inteligência no decorrer do primeiro ano parece indicar que o funcionamento intelectual não procede nem por tateamento nem por uma estruturação puramente endógena, mas por uma atividade estruturante que implica ao mesmo tempo em

formas elaboradas pelo sujeito e num ajustamento contínuo dessas formas aos dados da experiência. Isto é, a inteligência é a adaptação por excelência, o equilíbrio entre a assimilação contínua das coisas à atividade própria e a acomodação desses esquemas assimilados aos objetos em si mesmos.

Para o autor, o funcionamento intelectual procede a partir de atividades motoras que são elaboradas ao longo do tempo, de acordo com as experiências adquiridas e vivenciadas. As formas são operadas pelos sujeitos num ajustamento contínuo de assimilação e acomodação. Nesse caso, Piaget (1988a, p. 160) esclareceu que: “[...] desde os primeiros meses de existência, a síntese de assimilação e da acomodação se realiza graças à própria inteligência, cuja obra unificadora aumenta com a idade [...]”. Para ele, a assimilação significa a interação de elementos de fora, nas estruturas em desenvolvimento, por isso a assimilação não se reduz à simples identificação; representa, na verdade, a construção de estruturas e, ao mesmo tempo, a incorporação de coisas nessas estruturas.

Quanto à acomodação, ele a entende como a ampliação ou modificação de um esquema de assimilação, só possível graças à atividade do sujeito. O conteúdo das assimilações e acomodações varia de acordo com o processo de desenvolvimento cognitivo. Ainda sobre a assimilação e acomodação, Seber (1997, p. 53), ao explicar a teoria de Piaget, elucidou:

O organismo interage continuamente com os objetos do meio. Apesar das sucessivas trocas, não existe descontinuidade entre os diferentes estados do organismo. Há transformações, mas há também conservação: o organismo se conserva por meio da própria atividade, integrando elemento do meio e modificando-os em substâncias necessárias à sua conservação. Essa integração é denominada assimilação, e a modificação decorrente, acomodação. Assim, a manifestação exterior da organização interna, a adaptação, implica tanto a assimilação como a acomodação.

Nesse caso, é possível afirmar que o processo de transformação do indivíduo compreende sucessivas trocas de experiências acumuladas em função da interação do indivíduo com o meio em que vive. Essa transformação se dá em função da assimilação, característica inerente ao indivíduo que, por manifestações exteriores, busca estar em sincronia com as influências externas, uma vez que necessita de espaço, tempo e ações concretas para assimilar os ensinamentos que lhe são impostos pelo próprio meio no qual está inserido.

No que se refere à Matemática, o insucesso dos alunos, na maioria das vezes, ocorre pela inexperiência ou incompreensão com a escolha de formas adequadas ao ensino de uma disciplina tão importante. Isso implica dizer que o ensino de Matemática, quando se pretende uma aprendizagem significativa, deve ir além de simples técnicas para aplicação em exercícios padronizados. É preciso, então, oportunizar aos alunos meios que garantam a compreensão e aprendizagem através de reflexões, análises, construções e reconstruções de assuntos referentes à Matemática para que eles mesmos possam construir seus próprios conceitos sobre essa disciplina.

Do ponto de vista de Piaget (1976, p. 17), “[...], no campo da Matemática, muitos fracassos escolares se devem àquela passagem muito rápida do qualitativo (lógico) para o quantitativo (numérico).” É por isso que a atividade motora se constitui em papel importante nos anos iniciais da Educação Básica, pois, com a atividade motora, ação sobre os objetos, suas deduções e hipóteses vão-se concretizando e fundamentando num conhecimento real de como funcionam as coisas.

Para tanto, é necessário que os professores conheçam a estrutura do pensamento da criança, pois cada pessoa tem seu modo exclusivo de pensar, o que vai se aprimorando com a idade e um trabalho bem fundamentado. Piaget (1976) ressaltou que as verdades a serem adquiridas pela criança não devem ser simplesmente transmitidas; ao contrário, devem ser reinventadas ou reconstruídas. Ao proceder dessa forma, o professor não estará se anulando, ou seja, seu papel não será extinto como muitos temem. Em outras palavras, o professor, nesse processo, estará lado a lado com o aluno, propondo, criando situações-problema que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio dos aprendizes, da reflexão em torno do que estão aprendendo.

Levada em consideração estas palavras, defendemos que o estímulo à pesquisa se faz necessário nessa forma de ensino, pois é assim que cada aluno dará o salto qualitativo em suas funções para a aprendizagem do real. Eles precisam enxergar por si mesmos as soluções possíveis para determinada atividade Matemática. Piaget (1976, p. 19) ponderou ainda que,

[...] se os professores de matemática se dispusessem a tomar conhecimento da formação psicogenética “natural” das operações logico-matemáticas, descobririam que existe uma convergência muito

maior do que se poderia imaginar entre as operações usadas espontaneamente pela criança e as noções que a ela se tenta inculcar pela abstração. (Grifo do autor).

Importa pensar que, à criança deve ser proporcionada uma educação em seu sentido amplo, verdadeiro, para que ela possa se encontrar como pessoa e ali permanecer por livre e espontânea vontade. Disso depende, também, a busca de uma sucessão de projetos sociopolítico-educacionais, pois, sem tal esforço, não há como promover mudanças em uma escola.

A teoria de Jean Piaget sobre a Educação Matemática abre caminhos para discussões em torno da melhoria do ensino dessa disciplina. Ele aborda uma autonomia verdadeira, principalmente no que se refere à aprendizagem, pois não há como aprender, sendo obrigado a recitar o que decorou ou só ouvir, sem oportunidades para expressar sua opinião.

Posto isso, se a forma como as aulas são conduzidas não tem conseguido despertar, nos alunos, o interesse em estudar a Matemática ou outras disciplinas, seria necessário acontecerem mudanças efetivas nas estruturas das escolas, em sua filosofia de ensino e em seu espaço acadêmico. Em uma conferência Internacional da Instrução Pública (Bureau Internacional de Educação e UNESCO), sessão de 1956, inserida na recomendação nº 43 (o ensino das matemáticas nas escolas secundárias), Piaget (1998a, p. 55) escreveu os seguintes artigos:

20. Importa: a) levar o aluno a formar as noções e descobrir por si mesmo as relações e as propriedades matemáticas, em vez de lhe ser imposto um pensamento adulto já acabado; b) assegurar a aquisição das noções e dos processos operatórios antes de introduzir o formalismo; c) só confiar ao automatismo as operações assimiladas.
21. É indispensável: a) fazer com que o aluno inicialmente adquira a experiência dos seres e das relações matemáticas, e inicia-lo em seguida, no raciocínio dedutivo; b) estender progressivamente a construção dedutiva das matemáticas; c) aprender a formular os problemas, a pesquisar dados e a explorar e apreciar os resultados; d) dedicar-se de preferência à investigação heurística dos problemas do que à exposição doutrinária dos teoremas [...]
22. É preciso a) estudar os erros dos alunos e ver neles um meio de conhecer seu pensamento matemático; b) treinar na prática do controle pessoal da autocorreção; c) dar o sentido da aproximação [...]; e) dar prioridade à reflexão e ao raciocínio [...] etc.

Esse conjunto de proposições dá destaque à aprendizagem da criança e orienta para a implantação de uma Educação Matemática significativa nos currículos

escolares, a fim de facilitar o processo de assimilação e acomodação dessas operações. Abre também, a possibilidade para concepções de ensino que privilegiem a construção dedutiva, bem como a valorização do pensamento matemático dos alunos, suas reflexões e considerações acerca de um determinado problema, bem como a valorização da pesquisa, como forma de aquisição do conhecimento lógico matemático.

2.3 Conhecimento lógico matemático e físico segundo Piaget

O raciocínio formal da criança se constitui através de atividades sistemáticas, práticas, aplicação de conhecimentos conceituais dos números, observação e, ao ter contato com diversos jogos que envolvem a Matemática, forma sua estrutura lógica do pensamento. Para Piaget (1998a, p. 67):

[...] uma das dificuldades dos problemas comuns de matemáticas para a criança é a de elas terem que se limitar aos termos do problema em vez de recorrerem a lembranças concretas da experiência individual. De maneira geral, existe uma impossibilidade para a criança, antes de cerca de 10 anos, de compreender a natureza hipotética-dedutiva e não empírica da verdade matemática: podemos espantar-nos de que a pedagogia clássica imponha sob esse ponto de vista, aos alunos uma maneira de raciocinar que os gregos conquistaram com grande esforço depois de séculos de aritmética e de geometria empíricas. Por outro lado, as análises que pudemos fazer de certos raciocínios simplesmente verbais mostram igualmente a dificuldade do raciocínio formal antes dos 10-11 anos.

Assim, as estruturas formais fundamentais para o desenvolvimento de certas atividades lógico-matemáticas dar-se-ão a partir dos 12 anos de idade e, com certeza, se foram bem trabalhadas em anos anteriores, as crianças estarão melhor preparadas para compreender e elaborar seus conceitos matemáticos.

Partindo desse raciocínio, se a criança, antes dos 10 anos de idade, for submetida a conceitos e realizações de atividades matemáticas, operações formais em aulas puramente expositivas, não terá a mesma facilidade de compreender e acompanhar o raciocínio necessário para a sua aprendizagem. Nesse sentido, Kimura (2005, p. 34) ponderou:

[...] a epistemologia genética busca em sua origem apreender a gênese do conhecimento dentro da visão de que não há conhecimento predeterminado nem mesmo nas estruturas do sujeito,

visto que estas são resultantes de uma construção efetiva e contínua, nem nos caracteres preexistentes do objeto, já que estes são conhecidos pelos elementos fornecidos pelos sentidos.

Essa elucidação evidencia que o conhecimento resulta de ações efetivas e contínuas que o sujeito estabelece através de sua interação com os objetos decodificados por elementos providos pelos sentidos, os quais, por meio dos processos de observação e reflexão, possibilitam a construção de um novo conhecimento.

Esse novo conhecimento, segundo Piaget, se desenvolve através da modificação ativa que se faz do próprio conhecimento, ou seja, ao resolver um problema, o indivíduo compara o conhecimento que já tem com o fato novo, obtendo como resultado uma contradição ou uma coerência.

Quanto à Matemática, pode-se dizer que se constitui como uma área extensiva de pesquisa em todo o mundo e vem sofrendo transformações ao longo dos anos, em sua forma, seus programas, nos currículos escolares, fato que reforça, cada vez mais, a necessidade de se conhecer a maneira como a criança compreende e estrutura suas ações, suas representações, para poder, assim, assimilar e construir seu conhecimento. Segundo Piaget (1998a, p. 50):

Desde 1935 que alguns ramos particulares do ensino sofreram reexames de seus programas e da sua didática sob o crivo de três tipos de causas [...] a evolução interna das disciplinas ensinadas: as matemáticas [...] a segunda razão é o aparecimento de novos procedimentos didáticos: os objetivos do cálculo, por exemplo, propiciaram a utilização de novos materiais concretos. A terceira razão é o recurso, ainda que modesto mas por vezes efetivo, aos dados da psicologia da criança e do adolescente.

Com base no exposto, é possível observar que as preocupações com o ensino da Matemática e de outros ramos do saber se prolongam através dos anos, cujas três principais causas são a evolução das disciplinas, o aparecimento de modernos procedimentos didáticos e os novos estudos da psicologia da criança e do adolescente, considerados motores propulsores dos reexames das práticas pedagógicas. Além disso, fica evidenciado que a preocupação maior é com o ensino da Matemática que, apesar dos constantes avanços tecnológicos e novos equipamentos e recursos variados, o método de ensino continua sendo o tradicional.

Acreditamos que a razão para isso seja a não compreensão da relação existente entre as estruturas matemáticas e as estruturas operatórias, as quais se

constroem espontaneamente no decorrer do desenvolvimento mental do indivíduo. Sobre este assunto, Piaget (1998a, p.51-52) escreveu que:

As estruturas operatórias da inteligência, sendo de natureza lógico-matemática, não são conscientes enquanto estruturas no espírito das crianças: são as estruturas de ações e de operações, que dirigem, certamente, o raciocínio do sujeito, mas não constituem um objeto de reflexão por sua vez [...]. O ensino das matemáticas convida, pelo contrário, as pessoas a uma reflexão sobre as estruturas, por meio de uma linguagem técnica que comporta um simbolismo muito particular e exige um grau mais ou menos alto de abstração. A chamada “aptidão para as matemáticas” [...] (Grifo do autor).

Essas estruturas operatórias são utilizadas pela inteligência, de forma natural e inconsciente. O profissional que trabalha a Matemática, não entendendo essa forma psicológica de pensar, costuma cogitar simplesmente o simbolismo técnico, não conseguindo, contudo, ajudar o aluno a descobrir, por si mesmo, as relações e as propriedades matemáticas necessárias para avançar nesse processo.

Em vez disso, acaba lhe impondo um pensamento adulto pré-elaborado ou pronto, o que resultará em inibição do desenvolvimento das estruturas necessárias à aprendizagem do momento e o prosseguimento desse aprendizado ao longo de sua vida.

A criança precisa ser ouvida, compreendida na sua forma de pensar, na sua lógica, na sua maneira de ver o mundo. É por isso que Brasil (1977, p. 19) enfatizou que: “[...] devemos tomar providências para garantir, no aluno, a percepção plena de situação em que estamos colocando: linguagem clara, recursos audiovisuais etc., de modo que ele tenha plena consciência do processo em que está envolvido.” Esse autor é um estudioso das teorias de Piaget e preconizou que se devam estabelecer relações entre as novas situações e aquelas que fazem parte da vivência dos alunos. Corroborando com essa ideia, o autor (*Ibid.*, p. 19) apresentou os quatro elementos essenciais da aprendizagem:

[...] estabelecidas as necessárias ligações entre a nova situação e aquelas que fazem parte da vivência do aluno [...], podemos esperar uma acomodação dos esquemas que servem à resolução dos problemas já dominados pelos alunos, à nova situação, conseguindo-se assim a assimilação da mesma. O problema terá, portanto, sempre em mente os elementos essenciais da aprendizagem:

- a) Ativação ou preparação de esquemas de assimilação;
- b) Percepção clara da situação nova;
- c) Acomodação dos esquemas ativados à nova situação;
- d) Assimilação plena do novo esquema resultante.

Diante dessas assertivas, é oportuno destacar que, ao preparar atividades para seus alunos, o professor precisa conversar com eles com o intuito de criar condições para que cada aprendiz possa, dentro de suas limitações e capacidades, ativar, perceber, acomodar e assimilar o assunto a ser abordado, atingindo com isso a obtenção do conhecimento.

Na maioria das vezes, o aluno não está preparado para compreender determinados problemas e, nesse sentido, Piaget (1998a) enfatiza que isso está ligado à construção de esquemas que o ajudam a compreender o novo. Se o aprendiz não tiver construído, interiormente, esquemas anteriores, não terá como dar sequência, ou seja, ele não conseguirá acompanhar o raciocínio a ponto de compreender e assimilar o novo.

Comungando-se com esse raciocínio Kimura (2005, p. 101) assim expressa:

O processo de assimilação é um aspecto funcional das construções geradoras de esquemas, porque impõe as estruturas sobre um campo de objetos. Pode-se encontrar essa conexão, com a assimilação em toda a estrutura de conhecimento, e ela é determinada pelo indivíduo. Assim, a ideia de conhecer está subordinada aos dados aprendidos com as estruturas do sujeito.

Observamos, então, que o processo de assimilação acontece quando se consegue unir as estruturas formadas com as ações do aluno sobre os objetos somados aos conhecimentos prévios do mesmo. Por outro lado, também, pelas experiências vividas daqueles responsáveis por proporcionar condições que poderão ajudar esse indivíduo a compreender o novo.

A esse respeito, Brasil (1977, p.16) esclareceu: “Uma vez que se chegue à conclusão empírica de que certa aprendizagem pode ser feita com base em determinados esquemas de assimilação, deve-se começar o planejamento do ensino ‘pela ativação dos referidos esquemas’.” (Grifo do autor).

Com relação à atenção que deve ser dada à construção do conhecimento da criança, Lagôa (1994, p. 21), com base na pesquisa de Piaget, escreveu alguns princípios que ajudam o professor nesse processo:

A teoria de Piaget inspira, na prática três princípios que podem ajudar o professor na sala de aula: **Respeito à produção do aluno.** Uma idéia consensual, mas que ainda é difícil de ser praticada. [...]. O aluno precisa de **espaço para testar suas hipóteses** [...]. A criança pensa que basta dar petelecos nos objetos para que eles se movam porque deu um peteleco numa bola de papel e ela se moveu.

Bate igualmente na mesa de madeira e ela não se move. A criança aprende que alguns objetos se movem, outros não, mas para exercitar isso ela precisa de espaço para fazer perguntas e testar respostas. Interpretar a realidade e a si mesma. **O trabalho em grupo** facilita o aprendizado. O conhecer se dá na integração dos indivíduos com os objetos a conhecer e entre os indivíduos. (Grifos da autora).

A teoria de Piaget tem ajudado alguns estudiosos a refletirem sobre a forma como a criança aprende, a entenderem o seu comportamento, as suas ações e interações com o grupo e com o meio. Além disso, o destaque aos princípios referidos anteriormente tem proporcionado, aos educadores, o repensar de suas práticas pedagógicas no que concerne à valorização da experiência do aluno, organização do espaço e tempo necessários para a assimilação do novo, preparação de material adequado para cada nível de aprendizagem, bem como no planejamento do que vai trabalhar com seus alunos.

O respeito à produção do aluno compreende a essência da epistemologia genética de Jean Piaget. Isso significa dizer que o planejamento das atividades e das práticas pedagógicas deve ser desenvolvido de modo que os alunos sejam o centro das atenções de qualquer escola, sem eles ela não existiria e nem os professores estariam nela exercendo suas funções de educadores. Igualmente, o planejamento de cada aula deve refletir os níveis de aprendizagens do grupo de alunos, buscando um método adequado para as práticas que os estimulem a serem criativos, desenvolvendo trabalhos em grupos e pesquisas nas suas próprias comunidades, grupo de amigos, família e outros costumes.

O que se constata, mais uma vez, é que o método adotado pelos professores em suas aulas deve ser definido com clareza para que possam obter resultados satisfatórios e consistentes no que diz respeito à aprendizagem dos alunos. Para melhor esclarecer a teoria piagetiana, apresentamos a diferença entre o método psicogenético de Piaget e o método expositivo (Quadro 1).

Quadro 1 - Distinção entre os métodos psicogenético e expositivo

Método psicogenético	Método expositivo
O aluno é o agente e o professor um orientador	O professor é o agente e o aluno um <i>paciente</i> (ouvinte)
Mantém os alunos permanentemente ocupados durante a aula, fazendo-os refletir sobre um problema proposto. Não existe a preocupação de manter o aluno atento. A atividade do aluno garante esta condição.	Não conseguindo ocupar verdadeiramente a mente do aluno, tem que apelar para recursos externos de motivação. A atenção só se fixa se o professor possuir recursos extraordinários de ator ou de orador.
O interesse suscitado pelo tema e o impulso investigador iniciado em aula podem estender-se, indefinidamente, fora da classe, levando o aluno à pesquisa e à reflexão espontânea.	Cada assunto termina quando o professor conclui sua exposição, podendo prolongar-se apenas através de exercícios de repetição ou recapitulação.
Nenhum elemento é dado inteiramente elaborado ao aluno, na convicção de que a aprendizagem só se realiza, realmente, quando o aluno mesmo elabora seu conhecimento.	O professor é considerado tanto mais perfeito quanto menos dificuldade suscita suas aulas aos alunos: a aula expositiva visa a poupar o esforço intelectual do aluno.
Parte de uma situação-problema (desafio) seguida de uma investigação pessoal ou em grupo, orientada pelo professor.	Parte do pressuposto de que a criança não é capaz de, por si mesma, encontrar a solução para uma situação-problema.
Os próprios alunos descobrem novas formas de resolver os problemas, por vezes, engenhosamente originais.	O professor adota uma forma estereotipada de expor, que se cristaliza através dos anos de magistério.

Fonte: Piletti (2004, p.126)

Conforme descrito no Quadro 1, para que o professor das fases iniciais consiga trabalhar de maneira a fazer uso do método psicogenético de Jean Piaget, ele, o educador, terá que se instrumentalizar, a fim de manter o aluno o tempo todo ocupado e com interesse naquilo que está construindo, ou seja, se for resolver determinado problema, deve ter em mãos materiais e ambiência adequados para a exploração de dados, a fim de chegar aos resultados esperados.

Todo esse trabalho precisa ser bem orientado pelo professor, o qual, com certeza, deverá ter conhecimento do método para não perder o foco e deixar a aula cair no vazio, ou seja, não perder de vista o seu objetivo educacional. Para tanto, técnicas adequadas devem ser criadas, disponibilizadas aos aprendizes, com o intuito de permitirem a estes a vivência de experiências necessárias para construir o seu conhecimento. Piletti (2004, p. 145), acrescenta que, ao utilizar o “Método psicogenético [...] o professor não ensina, ajuda o aluno a aprender. Parte de uma situação-problema (desafio), seguida de uma investigação pessoal ou em grupo orientada pelo professor.”

A princípio, parece difícil obter resultados partindo desse método, pois o professor que não compreender bem essa técnica poderá incorrer em erros e deixar seus alunos brincando o tempo todo sem que, ao final, eles tenham construído os conhecimentos necessários para prosseguir as etapas indispensáveis ao desenvolvimento intelectual, mencionado por Piaget. Para que tal situação não venha a ocorrer em um dado ambiente de aprendizagem, se faz necessária muita leitura e compreensão do sentido para, segundo Piaget, não incorrer no erro de simplificar erroneamente seus ensinamentos. Sobre a simplificação, Lagôa (1994, p.21) ponderou:

[...] a simplificação equivocada dessa teoria acabou se traduzindo na idéia de prontidão. O erro, para ele, em vez de denunciar uma não-aptidão, é uma etapa necessária do processo de construção do conhecimento.

A teoria de Piaget, para muitas pessoas, são bem complexos. Sendo assim, muitas as utilizam sem a devida profundidade o que poderá prejudicar, ao invés de ajudar o aluno. Além disso, é possível deduzir que o erro cometido pela criança é uma etapa importante e necessária para a consolidação do conhecimento, fato que contraia o que algumas pessoas fazem ou pensam, ou seja, utilizam o erro para classificar se a criança tem aptidão ou não para desenvolver determinado assunto.

Com relação à Matemática, o primeiro contato da criança com os números é que vai definir seu maior ou menor interesse pela disciplina nos anos seguintes. Assim, a forma de conduzir esta disciplina deve ser definida com clareza e a utilização de técnicas pedagógicas que ajudem a despertar no aluno o interesse pela matéria é imprescindível para dar-lhe instrumental próprio a fim de compreender, de forma consistente e satisfatória, o conteúdo aprendido.

Para que a criança consiga entender o significado da noção de número e o conceito do mesmo, não basta saber contar e nem decorar a tabuada. Seber (1997, p. 151) ponderou que:

Esse conceito depende de conquistas ligadas a possibilidade de encaminhar o raciocínio em diferentes direções. Sem ter alcançado a reversibilidade em pensamento, torna-se mais difícil para a criança entender o número. E isso porque a noção de número não é transmitida por meio de contagem – ao contrário, constitui uma construção resultante de ações concretamente realizadas sobre os objetos e suas coordenações [...].

Assim, é necessário oportunizar às crianças formas de aprendizagem da noção de números. Uma maneira de se trabalhar esta noção é a realização de atividades lógicas, ou seja, o incentivo para que as mesmas coordenem ações sobre os objetos do tipo seriação, classificação e outros, a fim de conseguirem construir essa noção de números, porque só a sequência de palavras utilizadas na contagem não garante a construção da estrutura dos números.

Piaget evidenciou, em seus estudos, que a construção do conhecimento lógico-matemático depende de experiências e relacionamentos de cada indivíduo, ou seja, à medida que o professor trabalha com materiais concretos oportuniza ao aluno a reflexão sobre suas ações no contato com determinado objeto e interiorizar essa ação como um fenômeno psíquico fundamental ao desenvolvimento do pensamento lógico e real.

Com o manejo de objetos, o pensamento fica livre para formular hipóteses de resolução de determinados problemas simples ou mais complexos, dependendo do nível de ensino em que se encontra. Para Kamii e Declark (1992, p. 25),

Conhecimento lógico matemático é um “domínio intrigante que tem várias características específicas”. O Primeiro não é diretamente ensinável porque é construído a partir das relações que a própria criança criou entre objetos, e cada relação subsequente que ela cria é uma relação entre as relações que criou antes. Os processos envolvidos nesta construção são: abstração reflexivante e equilíbrio. A segunda é que se deixarmos desenvolver-se sozinho e a criança estiver encorajada a estar alerta e curiosa acerca daquilo que a rodeia, então haverá somente um caminho para ele se desenvolver, e será através da coerência. A terceira característica é que se ele é construído uma vez, jamais será esquecido. Uma vez que a criança tenha inclusão de classe, ela olhará uma vaca sem saber que é um animal. Além disso, verificação empírica é supérflua no conhecimento lógico-matemático. (Grifo das autoras).

Por outro lado, se o aluno aprende a Matemática por caminhos mecânicos e sem significados, pode não se lembrar desse conteúdo após alguns meses, pelo fato de não ter interiorizado o processo de resolução.

Para que ocorra aprendizagem com significado, a criança deverá organizar conteúdos com o uso de palavras que fazem parte de sua estrutura cognitiva; só assim conseguirá ampliar sua capacidade de compreensão. Neste caso, o trabalho a ser desenvolvido com esse aluno, segundo a teoria de Piaget, deverá partir de seus conhecimentos prévios, ou seja, observar quais são as ideias que ele tem disponíveis, aprendidas em seu cotidiano para, então, estabelecer a ponte com o

novo, com aquilo que ele precisa aprender em etapas posteriores de sua vida intelectual. De acordo com Piaget (1973), toda nova aprendizagem vai se inserindo no conjunto das aquisições anteriores e, sendo impossível um diagnóstico exaustivo dos esquemas de que o sujeito dispõe, não seria admissível predizer o detalhe das aprendizagens ulteriores.

Assim, cabe ressaltar que o educador exerce papel importante nesse processo, pois precisará aproveitar os conhecimentos que os alunos trazem de suas vivências a fim de ajudar a tornar mais clara e organizada a estrutura cognitiva deles, mesmo que não seja conhecida a experiência em sua totalidade, pois o professor não consegue extrair todas as vivências ou experiências de seus aprendizes.

Dessa forma, a escola também poderá estimular apresentações de experiências que ofereçam oportunidades de conhecimentos para que os alunos se sintam responsáveis pelas transformações ocorridas e que se percebam sujeitos de suas ações, que possam transformar a partir de tomadas de decisões, de comparações e demais operações de pensamento. Lerbert (1976, p. 64) reafirma a posição de Piaget sobre a formação dos mestres, ao escrever:

O que Piaget parece ter posto em maior evidência, em matéria de educação, é a ligação indispensável entre o desenvolvimento psicogenético da criança e o conteúdo do ensino. [...]. A adequação do ensino ao desenvolvimento psíquico da criança é, pois uma necessidade. Baseia-se em estudos científicos que lhe asseguram a precisão. Para se chegar a isso é necessário reformar os programas e os métodos. [...] como afirma Piaget “as mais belas reformas não podem ir longe se não se dispuser de mestres, em qualidade e número suficientes.” (Grifo do autor).

Como podemos observar, a renovação educativa da escola está condicionada à boa formação dos professores, o que levaria, segundo Lerbert (1976), à sólida aprendizagem, incluindo bom conhecimento de psicologia da aprendizagem e de psicologia geral da inteligência. Essa postura traria consequências positivas para a economia do país, pois teria a elevação do nível de vida bem como a do *status* social.

Se as escolas tomarem como princípio o estímulo ao pensamento, às reflexões, bem como acentuarem o uso dessas ações no ensino, estarão aumentando a oportunidade de utilização das operações mentais, tão necessárias à solução de diversos problemas, principalmente, no que se refere ao ensino da

Matemática, a qual se tornará mais atraente aos olhos dos alunos. Sobre o raciocínio lógico-matemático, Kamii e Declark (1992, p. 27) expressaram:

De acordo com Piaget quando a criança atinge as operações formais, a forma lógico-matemática, finalmente, torna-se suficientemente diferenciada do conteúdo físico para fazer operações em operações possíveis. [...] o modo de estruturação do conhecimento lógico-matemático é muito diferente do conhecimento físico-social. Conhecimento lógico-matemático é construído pela elaboração de uma estrutura originalmente criada pela criança. Cada estrutura posterior, entretanto, é construída a partir das anteriores, e estruturas anteriores tornam-se integrantes das posteriores.

O conhecimento lógico-matemático não tem nada de arbitrário, ao contrário do conhecimento físico, o qual é caracterizado pela regularidade da reação do objeto; por outro lado, o conhecimento social é arbitrário e baseado no consenso social que não pode ser deduzido logicamente ou por experiência com o objeto, porque o conhecimento social pode vir somente de pessoas e deve ser ensinado através do *feedback* de alguém.

Cada criança tem uma forma particular e espontânea de aprender as operações lógico-matemáticas e, se nessa fase ela não conseguir realizar operações mais complexas, certamente conseguirá fazer correlações por meios mais concretos.

Para Piaget (1998a, p. 46) as experiências lógico-matemáticas “Consistem em agir sobre os objetos, mas, no caso, em descobrir as propriedades por abstração a partir, não dos objetos como tais, mas das próprias ações que se exercem sobre esses objetos.” Portanto, é preciso considerar a experiência física, que é o agir da criança sobre o objeto, manipular para poder assimilar e construir seu conhecimento. Tudo isso acompanhado pelo profissional da educação, responsável pela orientação dos alunos. Ainda sobre este assunto, o autor (1998b, p. 221) afirmou:

A construção matemática procede por abstrações reflexivas (no duplo sentido de uma projeção sobre novos planos e de uma reconstrução contínua precedendo as novas construções), e é deste processo fundamental que um número grande demais de ensaios educacionais apresentados pretendem se abster, esquecendo que toda abstração procede a partir de estruturas mais concretas.

Podemos apreender que o mecanismo de aquisição do conhecimento matemático esteja ligado diretamente à evolução do indivíduo, sua maturação e

desenvolvimento gradativo e interação com o meio, o que pressupõe um trabalho sistemático por parte do professor, bem como da compreensão dessa evolução de abstrações.

Ressaltamos ainda que dentre as diversas problemáticas que envolvem o processo educativo do indivíduo para integrá-lo na sociedade, de modo que o mesmo possa conviver de forma ativa no meio cultural e social, merece destaque a formação do professor. Este último é quem exerce o papel fundamental na construção da ambiência que pode propiciar e instigar o aprendiz a se interessar em estudar matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Aproveitando a ideia de Piaget (1998), podemos destacar que a compreensão das estruturas matemáticas perpassa pelo desenvolvimento mental do professor. Isso significar dizer um meio de aprender e proporcionar a construção do conhecimento matemático consiste em investir tempo, esforço para pesquisa e dedicação individual do profissional da educação.

A principal questão aqui consiste em entender a maneira pela qual o sujeito aprende e, partir daí, saber-se-á o caminho para planejar as aulas, pois, para Piaget (1998a, p. 52):

[...] o problema central do ensino da matemática é o ajustamento recíproco das estruturas operatórias espontâneas próprias à inteligência e do programa ou dos métodos relativos aos domínios matemáticos ensinados.

Desse ponto de vista, para o professor conduzir com sucesso o seu trabalho relacionado à matemática torna-se primordial entender as estruturas operatórias da inteligência e encontrar um método adequado, capaz de ultrapassar aqueles métodos estruturais naturais não reflexivos.

A construção do conhecimento, por parte da criança que se encontra nas fases iniciais do ensino básico exige reflexões profundas sobre as formas de sua efetivação nas práticas cotidianas da escola, o que implica envidar esforços na formação do professor. Para Luckesi (1991, p.115) “[...] o educador deve possuir algumas qualidades, tais como: compreensão da realidade com a qual trabalha, comprometimento político, competência no campo teórico de conhecimento em que atua e competência técnico-profissional”.

Notamos, então, que a formação do professor engloba desde a sua história de vida, cultura, compreensão da realidade em que vive, participação política, bem

como de suas relações sociais e perspectivas profissionais. No caso da matemática, Brasil (1977, p. 9) diz que:

É hora de os professores de matemática fazerem uma parada para exame crítico da situação: ou a matemática se torna acessível à grande maioria dos seres humanos, ou os matemáticos virão a ser 'super-homens' que conduzirão a humanidade como um rebanho, em meio à complexidade de um mundo dominado pela Ciência e pela Tecnologia.

Observamos, portanto, que o entendimento da linguagem matemática, em sua forma precisa e consistente, exige que o professor, em sua formação, possa ser capacitado no sentido de mostrar a real acessibilidade da matemática para todos os seres humanos e sua importância para o domínio da Ciência e da Tecnologia.

Por fim, importa ressaltar que os conteúdos descritos neste capítulo muito contribuíram para a elaboração do questionário de pesquisa, bem como na observação das aulas, posto que, sem o conhecimento dos assuntos abordados, ficaria difícil ou quase impossível realizar tais atividades. Além disso, a revisão de literatura colaborou definitivamente para o processo de análise e discussão dos resultados da pesquisa realizada, bem como norteou a definição da metodologia adotada, detalhada no capítulo seguinte.

3 OPÇÃO METODOLÓGICA

Esta pesquisa se classifica como qualitativa descritiva, de caráter exploratório, com levantamento teórico pautado na literatura especializada e a investigação de campo, incluindo a utilização de questionário aplicado junto aos professores que lecionam a disciplina de Matemática na terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica.

A pesquisa qualitativa se preocupa mais em compreender o fenômeno, segundo a perspectiva das pessoas envolvidas, por meio da participação na vida das mesmas, com base no fato de que a realidade é socialmente construída. Nesse sentido, Nelson (1992 *apud* DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 21), definiu pesquisa qualitativa como

[...] um campo interdisciplinar, transdisciplinar e, às vezes, contradisciplinar, que atravessa as humanidades, as ciências sociais e as ciências físicas. A pesquisa qualitativa é muitas coisas ao mesmo tempo. Tem um foco multiparadigmático. Seus praticantes são suscetíveis ao valor da abordagem de múltiplos métodos, tendo compromisso com a perspectiva naturalista e a compreensão interpretativa da experiência humana.

Esse tipo de pesquisa permite que o pesquisador observe, descreva sua problemática e a análise sob todos os aspectos inter-relacionados com o mundo real e apresente suas contribuições.

Vianna (2001, p. 119), ao caracterizar pesquisa qualitativa aplicada, afirmou:

Você efetiva uma pesquisa aplicada quando necessita utilizar os resultados na solução de problemas, para intervenção em realidade ou compreensão maior de um ou mais dos seus aspectos. É, portanto, uma pesquisa com fins práticos, de aplicação, geralmente imediata, dos resultados obtidos para a resolução de problemas da realidade.

Como se observa, a utilização da pesquisa qualitativa facilita o entendimento e a identificação de problemas vivenciados no dia a dia das práticas educativas, como forma de determinar os aspectos que interferem nessas ações e, com isso, sugerir mudanças que proporcionem solução permanente para as problemáticas da realidade vivenciada.

Outra abordagem que justifica a adoção da pesquisa qualitativa pode ser notada na definição do que realmente significa uma investigação aplicada e, para isso, recorreremos às afirmações de Kerlinger (1980, p. 321), que assim se expressou: “Pesquisa aplicada é pesquisa dirigida para a solução de problemas práticos especificados em áreas delineadas e da qual se espera melhoria ou progresso de algum processo ou atividade, ou o alcance de metas práticas.”

Nos estudos qualitativos, os investigadores se preocupam com o rigor e abrangência dos seus dados e, para Bogdan e Biklen (1994, p.66), os “[...] investigadores qualitativos pensam sobre as questões da generalização, entendendo que o seu trabalho é o de documentar cuidadosamente um determinado contexto ou grupo de sujeitos [...].”

Por outro lado, esta pesquisa se reveste de características de um estudo exploratório, tendo em vista ser um de seus objetivos a observação das práticas de professores que lecionam Matemática na terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica. Para Oliveira (1998, p. 134-5), os pontos fundamentais da pesquisa exploratória são:

- Ênfase dada à descoberta de práticas ou diretrizes que precisam modificar-se e na elaboração de alternativas que possam ser substituídas.
- [...] a flexibilidade e a engenhosidade caracterizam a investigação.
- Maneira mais rápida e econômica para o pesquisador descobrir hipóteses possíveis e tirar proveito de outros trabalhos já realizados.
- [...] possibilita localizar pessoas informadas, semi-informadas ou desinformadas a respeito do assunto que está sendo objeto de pesquisa.
- [...]. Os estudos exploratórios têm como objetivo a formulação de um problema para efeito de uma pesquisa mais precisa ou, ainda, para a elaboração de hipóteses. Além desses, os estudos exploratórios podem ter outros aspectos, tais como o de possibilitar ao pesquisador fazer um levantamento provisório do fenômeno que deseja estudar de forma mais detalhada e estruturada posteriormente, além da obtenção de informações acerca de um determinado produto.

Os argumentos retratados mostram que as abrangências de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório exigem a busca de fundamentação teórica, bem como a investigação de campo. Nesse sentido, é significativo destacar as considerações feitas por Gil, (1994, p. 71) com relação a esta modalidade de

pesquisa: “Boa parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir de técnica de análise de conteúdo.” Em síntese, o que se busca com a realização de uma investigação exploratória são as explicações e aprofundamentos sobre determinado assunto ou área do conhecimento, cujo propósito central seja o enriquecimento do saber e a descoberta de novas relações.

Assim, a procura de esclarecimentos, a ampliação de conhecimentos e a consecução dos objetivos desta investigação justificam a escolha do método de observação. Neste sentido, Lüdke e André (1986, p.26) expressaram o seguinte:

Tanto quanto a entrevista a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens de pesquisa educacional. Usada como o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. Em primeiro lugar, a experiência direta é sem dúvida o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenômeno. “Ver para crer”, diz o ditado popular. (Grifo das autoras).

A utilização da técnica de observação, associada à aplicação do questionário foi escolhida para que pudéssemos manter contato pessoal com a realidade vivenciada pelos sujeitos da pesquisa e, diante disso, possibilitasse-nos melhor compreensão do objeto da investigação.

Caracterizar pesquisa descritiva é, também, fator preponderante nesta pesquisa, pois a mesma pode determinar *status*, projeções futuras nas respostas obtidas, as quais auxiliarão o pesquisador a delinear sugestões para melhorarem a prática dos sujeitos pesquisados, a partir das observações, coleta de dados, descrições e análise dos mesmos.

Além disso, por ser o propósito desta investigação a coleta de dados junto aos professores que lecionam Matemática nas terceiras fases do primeiro ciclo da Educação Básica em uma escola da rede municipal de ensino de Rondonópolis – MT, foram adotadas verificações empíricas, a fim de assegurarem a confirmação, rejeição, revelação e o esclarecimento da hipótese inicialmente levantada.

Por estar associada a outras técnicas de pesquisa já descritas anteriormente, a pesquisa bibliográfica é parte integrante desta dissertação e inclui a compilação da literatura especializada, como forma de descobrir parâmetros que ajudem na solução do tema proposto, com ênfase especial aos ensinamentos de

Jean Piaget, no que tange ao ensino e à aprendizagem da Matemática. De forma conceitual, Marconi e Lakatos (2010, p. 185) definiram:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas.

Como se observa, este tipo de pesquisa é exigido na quase totalidade das investigações científicas realizadas, podendo, também, existir pesquisas desenvolvidas, exclusivamente, a partir dessas fontes.

Outro instrumento utilizado nesta investigação incluiu a pesquisa de campo, que se caracteriza pela observação e desenvolvimento da investigação de campo junto ao meio natural e exige intensa preparação teórica e prática por parte do pesquisador, a fim de permitir-lhe melhor dimensionamento do fenômeno pesquisado.

Sobre este assunto, cabe destacar os argumentos de Máttar Neto (2002, p. 149):

Toda pesquisa de campo parte da construção de um modelo da realidade. A partir desse modelo da realidade, podemos determinar as formas de observá-la. Há técnicas de observação bastante diversas, mas a escolha de uma ou mais dessas técnicas deve ser determinada por esses modelos prévios, que no fundo fazem parte da própria hipótese da pesquisa. Assim, é necessário definir, dentre outros parâmetros, o campo da pesquisa, as formas de acesso a esse campo e os participantes, para então ser possível determinar os meios de coleta e análise dos dados.

Importa informar que este estudo foi delineado como uma pesquisa qualitativa descritiva com característica exploratória, incluindo pesquisa bibliográfica e investigação de campo junto aos professores que lecionam Matemática na fase inicial do primeiro ciclo da Educação Básica, em uma escola da rede pública municipal de Rondonópolis – MT.

Além da observação, foi utilizado para a coleta de dados um questionário com perguntas abertas e fechadas.

Igualmente, pode-se inferir que a metodologia proposta se ajusta adequadamente ao problema, ao tema enfocado, premissa da pesquisa, e aos objetivos da mesma.

Nos itens seguintes, serão apresentados, em breves considerações, como foram selecionados a escola e os sujeitos da pesquisa, assim como os procedimentos adotados para a análise dos dados.

3.1 Critérios de seleção da escola

Inicialmente, para melhor localizar os leitores sobre a escola onde foi realizada esta investigação, informamos que Rondonópolis está situada na região sul do estado de Mato Grosso, liga as regiões norte e sul do país por estar estrategicamente localizada no entroncamento das rodovias BR-163 e BR-364, com uma extensão territorial de 4.159.118 km² abriga cerca de 195.476 habitantes, numa densidade demográfica de 47 pessoas por km² (IBGE, 2010).

Concernente à educação, de acordo com o portal da Prefeitura Municipal de Rondonópolis, o município possui 24 escolas na zona urbana e 11 na zona rural, incluindo nestas duas escolas indígenas (RONDONÓPOLIS, 2012).

A seleção da escola para a coleta de dados ocorreu de forma aleatória. O único critério pré-estabelecido para a escolha é que a unidade escolar oferecesse o primeiro ciclo do Ensino Básico.

3.2 Caracterização da escola

A unidade escolar escolhida é um estabelecimento de Ensino Público Municipal, regido pelas Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº. 9394/96 e pelas normas estaduais do Sistema de Educação, elaboradas pelo Conselho Estadual de Educação (CEE/MT), como também pelas normas e diretrizes da Prefeitura Municipal de Rondonópolis – MT, através de Secretaria Municipal de Educação (SEMEC).

A escola atende às três primeiras fases do I Ciclo do Ensino Fundamental, II Ciclo da Educação Infantil e Educação de Jovens e Adultos. De modo mais específico, oferta:

- a) Educação Infantil nos períodos matutino e vespertino;

- Primeiro Agrupamento para crianças de 04 anos de idade;
- Segundo Agrupamento para crianças de 05 anos de idade;
- b) Ensino Fundamental nos períodos matutino e vespertino;
 - Três Fases anuais do I Ciclo para crianças de 06 a 08 anos de idade;
- c) Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), no período noturno,
 - Três fases do I Segmento e de três fases do II Segmento.

A Escola foi inaugurada em outubro de 1996 e iniciou suas atividades em fevereiro de 1997, no mandato do prefeito José Rogério Salles e do então Secretário de Educação, Professor Universitário João Graeff.

O histórico da escola registra que de 1997 a 1999 as diretoras foram indicadas pela Secretaria Municipal de Educação e, a partir de 2000, essa instituição educacional passou a ser também regida pelos princípios de gestão democrática, segundo a qual a comunidade escolar define quem ocupará o cargo de direção da escola por meio de eleição direta.

Nestes 15 anos de existência, a escola primou pelo compromisso e qualidade do atendimento prestado à comunidade, na oferta de serviços de educação escolar e não escolar, de lazer e cultura, propiciando-lhe variados e necessários serviços públicos.

No desenvolvimento do Ensino Fundamental e pré-escola, diferencia-se das demais escolas pela oferta de um amplo espaço físico e por oportunizar às crianças vivências de projetos especiais, tais como: parquinho, brinquedoteca, a escolinha de futebol, horta, artes/artesanato, danças/coral, karatê, biblioteca, vídeo, informática, sala de recursos multifuncionais com atendimento especializado para promover o desenvolvimento de competências para alunos com necessidades especiais e/ou portadores de síndromes/altas habilidades, entre outros.

Também possui ampla quadra de esportes coberta e campo gramado para esportes e extenso pátio ajardinado que podem ser explorados enquanto espaços educativos. O destaque deve-se ao fato de as crianças de hoje, devido à violência, ficarem confinadas a espaços exíguos, frente a uma televisão, um computador, sendo prejudicadas em seu desenvolvimento psicomotor, entre outros.

Nesta escola, atualmente, trabalham diariamente 83 profissionais, sendo a grande maioria não efetiva (contratada) que atende, de acordo com os registros internos, a 708 alunos da Educação Infantil e do I Ciclo do Ensino Fundamental (em

idade própria de sua escolarização) e mais de 96 alunos da modalidade EJA (alunos jovens, adultos e idosos) que não cursaram Ensino Fundamental em idade regular. Totalizando, recebe 804 alunos e, sendo que, em média, 887 pessoas circulam nesse ambiente diariamente.

A escola tem como objetivo primeiro, descrito em seu Projeto Político Pedagógico (PPP), desenvolver um ensino de boa qualidade, atender e proporcionar o desenvolvimento do educando nos aspectos biopsicossocial, ampliar a parceria e participação da comunidade interna da escola; ampliar a integração escola x famílias, promovendo formação que aumente a participação das famílias na vida escolar dos filhos para assim melhorar os resultados educativos da escola.

Para conhecer de forma mais efetiva e detalhada a comunidade, além da observação contínua e cotidiana, a escola realiza pesquisa, utilizando-se de questionário com questões abertas e fechadas.

Conforme apontou a referida pesquisa constante no PPP, a grande maioria dos alunos é moradora dos bairros circunvizinhos à escola. Foram registrados 38 bairros onde residem os alunos. Merece destacar que alguns vêm de muito longe, perfazendo distância de mais de 10 quilômetros e este fator, provavelmente, interfere na participação dos pais às reuniões escolares, fato que merece estudo mais detalhado.

3.3 Critérios de seleção dos sujeitos da pesquisa

A seleção dos sujeitos da pesquisa também foi feita de forma fortuita, sendo o único critério de escolha que eles estivessem atuando na terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica, pois nesta fase de escolaridade, ainda há, conforme os escritos piagetianos, necessidade de se trabalhar com material concreto.

Na escola selecionada existem quatro turmas de terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica, sendo duas no período matutino e duas no período vespertino. Cada turma é confiada a uma professora diferente, perfazendo, portanto, quatro docentes. Destas, três aceitaram participar da pesquisa e constituíram o *corpus* das informantes desta investigação.

O início do contato com essa unidade de ensino, para fins da pesquisa, ocorreu em outubro de 2011. Em novembro desse ano, houve o diálogo com a direção e coordenação da escola, período também em que se procedeu à leitura do

Projeto Político Pedagógico (PPP), objetivando conhecer o trabalho realizado pela unidade de ensino como um todo.

Quanto às observações, foram marcadas para o ano de 2012 e efetivadas nos meses de março e abril, quando foram assistidas três aulas a cada mês da observação, totalizando seis aulas de Matemática assistidas em cada sala, de acordo com o plano de aula semanal das professoras. Importa ressaltar que o resultado apontado na observação das aulas não deve ser visto como definitivo com relação à prática dos professores observados e sim, apenas, como dado complementar aos resultados obtidos com a aplicação do questionário da pesquisa.

Na prática, a observação se restringiu a duas salas de aula, visto que, depois de algumas tentativas para assistir às aulas de uma das professoras, não foi possível fazê-lo, em função da expressão de desagrado e da fala da mesma. Esta docente disse, na aplicação do questionário, que sua forma de trabalho era “igualzinha” à da outra professora pesquisada, pois seguiam as mesmas atividades e planejavam juntas. Com base nessas colocações, previmos que seria de fato difícil adentrar a sala de aula às suas aulas, porém não havia por que desistir sem antes tentar pelo menos quatro vezes. Assim, continuamos indo à escola para observar sua prática, mas a professora ora dizia que a aula de Matemática já havia terminado, ora que, naquele dia, não haveria a aula em questão, por uma razão ou outra.

Essa situação não é nova e acontece por muitas razões e uma delas pode ser a insegurança em ser observada e ver sua prática analisada. Convém ressaltar que, apesar desse fato relevante ter ocorrido, em hipótese alguma a qualidade desta investigação ficou prejudicada, uma vez que registramos todas as respostas dessa informante através do questionário da pesquisa.

Os alunos das turmas pesquisadas se encontram na faixa etária entre 07 e 08 anos de idade, fase na qual, segundo a teoria piagetiana, as crianças estão no nível ideal para a compreensão das operações concretas. Nessa faixa etária, o indivíduo está pronto para absorver os conhecimentos que envolvem as operações matemáticas, pois, segundo Piaget (1998a, p.40), é no início do terceiro período que “[...], assiste-se à formação das operações: reuniões e dissociações de classes, fontes da classificação; encadeamento de relações [...] fontes de seriações, correspondências, [...]” Além disso, afirmou (*Ibid.*, p. 54) que: “A abstração matemática é de natureza operatória e procede obrigatoriamente por etapas contínuas a partir de operações as mais concretas.”

Nesta fase de escolaridade, as crianças estão começando a compreender o processo de ensino dos números, porém, seu raciocínio ainda incide sobre os objetos ou as realidades representáveis. Significa, portanto, haver necessidade de se trabalhar com o material concreto e representações para que possam compreender as atividades matemáticas ensinadas.

No que se refere à aplicação do questionário, é importante esclarecer que as informantes responderam individualmente, por escrito, no momento em que o instrumento lhes foi entregue pela pesquisadora e, na presença desta, devolvendo-o logo depois. Esse procedimento foi muito importante, tendo em vista que todas as dúvidas surgidas no decorrer da fase de leitura e respostas aos questionamentos puderam ser sanadas pela pesquisadora. Além do questionário, conforme já mencionado, foram realizadas observações *in loco* em duas salas das três professoras que responderam ao questionário.

Importa ainda esclarecer que, para assegurar o caráter confidencial das informações e dificultar a correlação das respostas com a pessoa pesquisada, as professoras foram denominadas com pseudônimos: Pirâmide, Prisma e Esfera.

3.4 Procedimentos adotados para descrição e análise dos dados

Inicialmente, informamos que ao analisar os dados coletados com a aplicação do questionário e mediante o acompanhamento *in loco* das atividades desenvolvidas em sala de aula, optamos por descrevê-los e, em seguida, apresentar a respectiva análise comparativa desses dados com a literatura pesquisada sobre o ensino da matemática com foco nos escritos de Jean Piaget.

As respostas obtidas das professoras por meio do questionário foram descritas em quadros, para melhor explicitá-las. Durante a observação em sala de aula, tivemos acesso a algumas atividades planejadas/realizadas pelas professoras pesquisadas para melhor compreender o que estava sendo abordado. Este material que foi devidamente identificado e escaneado para compor o Anexo A.

Por fim, ressaltamos que os dados coletados foram descritos mantendo total fidelidade às respostas obtidas, cuja descrição e análise constituem objeto de estudo do próximo capítulo.

4 DADOS DA PESQUISA E SUA ANÁLISE

Neste capítulo, constam as descrições dos dados coletados junto às professoras das terceiras fases do primeiro ciclo da Educação Básica, sujeitos desta pesquisa, bem como as discussões interpretativas a respeito das concepções de ensino dessas professoras realizadas em forma comparativa com as linhas do pensamento piagetiano, no que se refere às práticas do ensino da Matemática para alunos da idade dos que cursam a terceira fase da Educação Básica da escola investigada.

Para tanto, foram utilizadas, como categorias de análise, noções básicas da do empirismo, racionalismo, bem como o construtivismo de Jean Piaget, centro das discussões, principalmente, no que concerne à Educação Matemática.

Os comentários interpretativos foram embasados no referencial teórico que elucidou as concepções construtivistas de Jean Piaget, o qual, em seus escritos, assumiu posição contrária em relação ao: a) empirismo, quando afirma que a base do conhecimento está no objeto como algo recebido pelo aluno ao chegar à escola, ou seja, não leva em consideração tudo que ele aprendeu até então b) racionalismo, principalmente, quando este defende a aquisição do conhecimento exclusivamente pelo uso da razão. Para Piaget, a evolução do conhecimento ocorre na mente das pessoas em cada fase de sua vida, rompendo, pois, com os paradigmas do racionalismo e do empirismo.

Os dados foram descritos em quadros (Quadros 2 ao 13) e analisados segundo a ordem sequencial do questionário de pesquisa aplicado (Apêndice A). Também foram feitos relatos das observações realizadas por meio do acompanhamento em algumas aulas de Matemática, ministradas pelas participantes da pesquisa.

A descrição dos dados obtidos junto às professoras pesquisadas foi relatada, de maneira a resguardar a fidelidade às respostas das mesmas para manter a riqueza de detalhes relevantes, além de assegurar a imparcialidade das pesquisadoras nos referidos dados. Reiteramos ainda que, em virtude de compromisso assumido com a escola e com as professoras, foi omitida a identificação das mesmas. Desse modo, a escola foi denominada Escola Municipal 1º Ciclo da Educação Básica, enquanto que as professoras foram nomeadas com

pseudônimos relacionados à Matemática, em conformidade com os sólidos geométricos: Pirâmide, Prisma e Esfera.

Ressaltamos que a referência a esses sólidos, em hipótese alguma, teve a intenção de igualar as professoras aos mesmos; essas denominações foram estabelecidas apenas por serem fenômenos de estudo da Matemática, assunto central desta investigação.

Para melhor conhecer as professoras pesquisadas, inicialmente, foi descrita a formação, bem como o tempo de serviço no magistério de cada docente (Quadro 2).

Quadro 2 – Formação e tempo de magistério das professoras

Identificação	Graduação	Pós-Graduação	Tempo de serviço
Pirâmide	Pedagogia	Ed. Infantil e Alfabetização	14 anos
Prisma	Pedagogia e Serviço Social	Psicopedagogia	15 anos
Esfera	Letras e Pedagogia	Alfabetização e Letramento	04 anos

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados apontaram que todas as professoras pesquisadas possuem formação em Pedagogia, curso que lhes habilita a trabalhar com a alfabetização de crianças no ano letivo, foco desta investigação. Foi observado, também, que todas as investigadas são Pós-Graduadas, sendo que Pirâmide e Esfera focaram na Alfabetização, enquanto Prisma direcionou seus estudos para a Psicopedagogia.

A esse respeito, Parrat-Dayane e Tryphon (1998, p. 17 - 18), ao referendarem o pensamento de Piaget, expressaram:

No seu discurso de 1966, pronunciado no âmbito da 29ª sessão da conferência internacional da instrução pública, Piaget afirma de maneira muito clara: “[...] se a Pedagogia experimental quiser compreender o que ela descobre, explicar os aproveitamentos que ela constata, explicar o porquê da melhor eficácia de certos métodos em relação a outros, então, é claro, é indispensável ligar a pesquisa pedagógica à pesquisa psicológica, ou seja, fazer psicopedagogia e não mais puramente mensurações de aproveitamentos em pedagogia experimental” (Grifo das autoras).

Embora o discurso de Piaget, ligando a pedagogia experimental à psicologia, date de 1966, a ideia ainda prevalece nos dias atuais no que se refere à importância de um professor buscar apoio na psicologia para melhor atuar em sala de aula, ou

seja, a procura por leituras ou cursos de Psicopedagogia com o fim de compreender o raciocínio da criança e a eficácia dos métodos que está adotando para ensiná-la, aliando, a tudo isso, a compreensão das técnicas de alfabetização.

Ao focar os dados desta pesquisa, outro fator relevante a ser considerado é a experiência das professoras, uma vez que duas delas já possuem 14 a 15 anos de experiência na Educação Básica e a que tem menos tempo já soma quatro anos em sala de aula, período que acreditamos ter lhes atribuído maturidade e habilidade profissional para conduzir atividades em sala de aula junto aos seus alunos. Sobre a educação dos professores, Kincheloe (1997, p. 200) escreve:

A educação do professor orientada para a pesquisa enfatiza o cultivo de habilidades de investigação sobre ensinar e os contextos multidimensionais que o preocupam. As habilidades técnicas de ensino não são consideradas importantes desta perspectiva, mas meios para fins mais amplos. Os defensores da educação do professor orientada para a pesquisa, assim, valorizam questões de propósitos. A pesquisa crítica deve ser vista como uma característica necessária na tentativa para atingir tais objetivos. Deste ponto de vista, a formação do professor torna-se uma tentativa para produzir profissionais com habilidades de ensino para ensinar, com habilidade de pesquisa para analisar o que eles estão fazendo com os alunos, com as escolas e com a sociedade.

De acordo com esse raciocínio, um professor que em sua formação ou especialização seguir o caminho da pesquisa, conseguirá se destacar em atividades diversas que assumir. No caso da sala de aula, poderá visualizar oportunidades de intervenção junto a seus alunos, respaldado nos autores que pesquisou. Com um respaldo teórico, a pessoa terá maior segurança para defender determinado posicionamento adotado em sala de aula.

No caso da matemática, as professoras que compõem o *corpus* de sujeitos desta pesquisa não são formadas nessa área, porém se adotarem o caminho da pesquisa encontrarão recursos, sugestões variadas para que possam bem desempenhar a sua função de professora.

O Quadro 3 reflete os resultados obtidos por meio da aplicação de questionário com relação ao interesse de cada professora pela disciplina de Matemática.

Quadro 3 – Interesse de cada professora pela disciplina de Matemática

Identificação	Respostas	Justificativa
Pirâmide	Sim	-
Prisma	Não	Não gosto de cálculos
Esfera	Sim	Sempre gostei

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados revelaram que duas professoras gostam da disciplina Matemática e uma assumiu não gostar da referida disciplina, tendo em vista não apreciar cálculos (Quadro 3). Sobre a paixão ou não pela disciplina em pauta, a teoria piagetiana explica que, na maioria das vezes, o aluno não aprende a gostar de Matemática devido à forma como é ensinada desde o período de alfabetização. A má iniciação Matemática das crianças acaba refletindo em adultos que não apreciam essa disciplina. Piaget (1998b, p. 221) afirmou:

A construção matemática procede por abstrações reflexivas (no duplo sentido de uma projeção sobre novos planos e de uma reconstrução contínua precedendo as novas construções), e é deste processo fundamental que um número grande demais de ensaios educacionais apressados pretendem se abster, esquecendo que toda abstração procede a partir de estruturas mais concretas.

Então, é possível afirmar que a didática adotada pelo alfabetizador consegue influenciar, e muito, no prazer de aprender as operações matemáticas. Na concepção de Piaget (1998b, p. 231), a criança que não entende as operações matemáticas “[...] de imediato se bloqueia e se considera definitivamente incompetente naquilo, o que cria uma bola de neve.” Assim, convém observar que as aulas apenas explicativas e com demasiado conteúdo acabam prejudicando a compreensão dos conteúdos escolares, principalmente se as crianças estiverem no período cuja manipulação de material concreto é necessária para que possa compreender as operações matemáticas do momento e do futuro.

Igualmente, é possível inferir que o processo de aprendizagem da Matemática requer competências e habilidades por parte daqueles que são responsáveis pelo planejamento e condução das aulas dessa disciplina, a fim de encantar o aluno. No entanto, fica o questionamento: como despertar o interesse no aluno principiante no aprendizado das operações matemáticas, quando o responsável pelo processo de ensino não gosta da referida disciplina? O que poderá ser respondido mediante realização de uma nova pesquisa.

Com relação ao planejamento das aulas de Matemática, os dados foram elencadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Metodologias pedagógicas utilizadas para planejar a aula de Matemática

Identificação	Respostas
Pirâmide	Montessoriano (Maria Montessori) e Tradicional
Prisma	Construtivismo de Piaget e Sociointeracionismo de Vygotsky
Esfera	Sociointeracionismo de Vygotsky

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta questão foram elencadas algumas metodologias pedagógicas para o planejamento de aulas, em especial, as de Matemática para que as professoras pudessem identificar qual (ou quais) dela(s) utiliza(m) no planejamento de suas aulas de Matemática. Conforme pode ser visualizado (Quadro 4) duas professoras (Prisma e Esfera) concebem uma melhor aprendizagem da Matemática com o uso da metodologia sociointeracionista de Vygotsky, porém, Prisma também elencou o construtivismo de Piaget como base de reflexão para ensinar Matemática aos seus alunos.

A professora Pirâmide afirmou trabalhar na modalidade tradicional e utilizar, também, da teoria de Maria Montessori. A modalidade de ensino tradicional é vista por Piaget como insuficiente para ajudar o aluno no desenvolvimento de sua aprendizagem, principalmente pelo fato de tratar o aluno como mero expectador passivo. Quanto à Maria Montessori³, esta trouxe grandes contribuições para o ensino e uma dessas é a criação do material dourado, utilizado para auxiliar o ensino-aprendizagem do sistema de numeração decimal e operações fundamentais.

No que se refere à Educação Matemática, Piaget (1998a) afirmou que a forma tradicional de ensiná-la inibe o aluno, ou seja, o mesmo acaba por não desenvolver sua inteligência e criatividade. Acreditamos então que, ao aluno, deva ser dada a oportunidade de se expressar a fim de poder demonstrar sua lógica, sua forma de raciocinar, de ver as coisas, de interpretar o número e suas correlações com o mundo real e, assim, construir seu conhecimento matemático. Se o professor não expõe o problema, estabelecendo relação das novas situações com as vivências do aluno, utilizando linguagem clara e recursos adequados, principalmente

³ Ela foi “médica e educadora, nasceu na Itália, em 1870 e morreu em 1952, na Holanda. [...] O método Montessori foi um dos primeiros métodos ativos quanto à criação e aplicação, tendo como principal objetivo as atividades motoras e sensoriais”. (CONTEÚDO ESCOLA, 2004, p. 1).

nessa fase de ensino (terceira fase da Educação Básica), o mesmo vai apenas decorar regras e procedimentos sem compreender o processo matemático, importantíssimo para sua compreensão e aprendizagem.

Maria Montessori, assim como Piaget, acreditava que, no sistema tradicional de ensino, em relação aos números, ocorre apenas a memorização e o treino da escrita dos algarismos e, por isso, o aluno não compreendia o que estava fazendo, ele apenas decorava sem entender a construção lógica das operações matemáticas, dificultando a aprendizagem e o despertar apaixonado pela referida disciplina.

Outra informação julgada relevante diz respeito às dificuldades que cada participante da pesquisa enfrentou ao trabalhar os conteúdos da Matemática com seus alunos (Quadro 5).

Quadro 5 - Dificuldade em trabalhar a Matemática na 3ª Fase do Ensino Básico

Identificação	Respostas
Pirâmide	Não
Prisma	Não
Esfera	Sim

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados revelaram que as professoras Pirâmide e Prisma responderam não encontrar dificuldades em trabalhar a Matemática. Vale ressaltar que Prisma afirmou (Quadro 3) que, quando estava no curso Superior não gostava da Matemática pois, afirmou: “não gosto de cálculo”; entretanto, informou que não encontra dificuldade para trabalhar Matemática no terceiro ano da Educação Básica. Esta informação demonstra, talvez, uma espécie de superação de obstáculos pela sua larga experiência no magistério. O importante, neste caso, é saber que ela consegue realizar essa tarefa com seus alunos, mesmo não gostando de cálculos. Além disso, Prisma foi a única, dentre as professoras pesquisadas, que afirmou utilizar as concepções pedagógicas piagetianas para o planejamento de suas aulas de Matemática, o que pode ter sido um fator facilitador na condução de seu processo de ensino da referida disciplina.

Outro dado importante é que a professora Esfera admitiu ter dificuldades em trabalhar essa disciplina; talvez, seja essa a razão de ela não ter permitido que suas aulas fossem observadas. Além disso, o fato de revelar barreiras para ensinar Matemática na terceira fase da Educação básica pode ser resultado de deficiências

na construção da estrutura mental dos números, na idade adequada. Para Kamii e Declark (1992, p. 39), “O número é construído por cada criança por si mesma, sem qualquer instrução [...] o conceito de número nasce da capacidade natural da criança de pensar.” Neste caso, entram as competências e as habilidades do professor em propiciar uma ambiência e materiais apropriados para que os alunos possam refletir e formular seu conceito numérico e, ao mesmo tempo, aprender a gostar e a entender as operações matemáticas como um exercício útil para sua vida pessoal.

A opinião das professoras pesquisadas sobre o interesse de seus alunos com relação à disciplina Matemática está evidenciada no Quadro 6.

Quadro 6 - Interesse dos alunos em relação a disciplina de Matemática

Identificação	Respostas
Pirâmide	Sim
Prisma	A maioria deles
Esfera	Sim

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as respostas, a maioria dos alunos das três turmas da terceira fase da Educação Básica da escola pesquisada, na opinião de suas professoras, gosta de Matemática, pois duas delas revelaram haver interesse dos alunos por essa disciplina e uma professora mencionou que “a maioria deles” gosta da disciplina. Diante dessas afirmações, é possível compreender que, das turmas pesquisadas, poucos alunos demonstraram desinteresse pela disciplina, na visão das professoras.

Esses dados chamam a atenção, principalmente para a professora Esfera, quando revelou sentir dificuldade em trabalhar a Matemática, como também para a professora Prisma, ao justificar que não gosta de cálculo. Vale recordar que, se os alunos gostam da forma como é ensinada esta disciplina, se interessam muito mais e, principalmente, aprendem melhor, caso haja ambiente e materiais pedagógicos adequados que os ajudem a refletir sobre as atividades, problematizando-as e instigando-os a buscarem possíveis soluções. Ao se referir ao fracasso das aulas puramente expositivas numa disciplina genuinamente ativa, Brasil (1977, p. 21) afirmou:

Tem sido um fracasso demonstrar aos professores que a aula expositiva (sobretudo, numa disciplina essencialmente ativa como a Matemática) é inteiramente inútil. Chega a parecer que o problema é

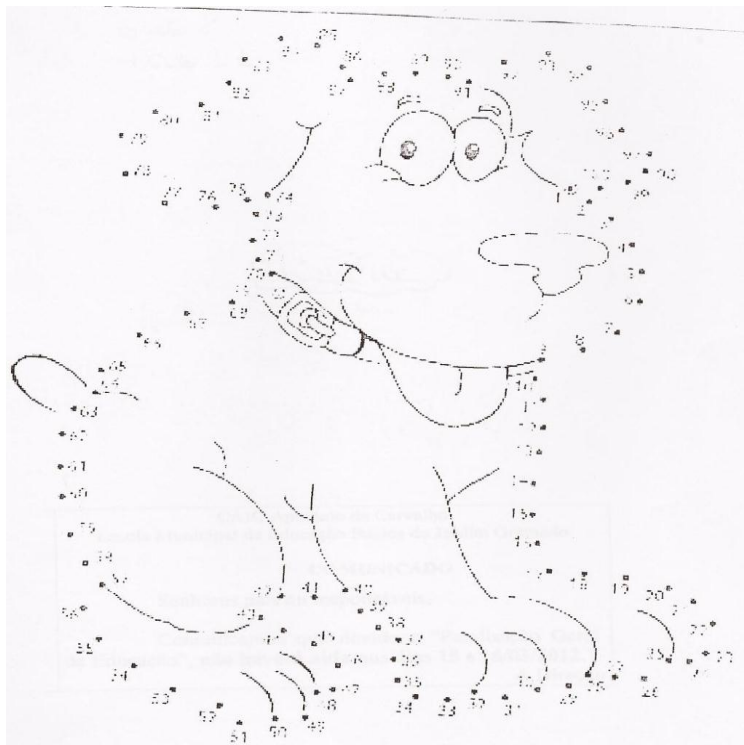
menos didático que psico-analítico (narcisismo). Assim, pelo menos, peçamos aos mestres que, mesmo dando inúteis aulas expositivas, não esqueçam o “estudo dirigido”, onde realmente se faz a aprendizagem. (Grifo do autor).

Pensando dessa forma, as aulas simplesmente expositivas podem levar a consequências negativas e prolongadas na vida acadêmica do aluno, pois o mesmo pode vir a perder a oportunidade de aprender em tempo real na idade considerada, por Piaget, ideal para a aquisição do conhecimento matemático que servirá de base para a construção de outros conhecimentos mais complexos.

Segundo Piaget, o conhecimento físico e o conhecimento social são arbitrários, o primeiro se caracteriza pela regularidade do objeto e o segundo se baseia no consenso social e não pode ser deduzido logicamente ou por experiência com o objeto, como é o caso do conhecimento lógico matemático.

O exemplo da Figura 1, cuja atividade era de ligar os pontos, e outras desenvolvidas em sala e demonstradas no Anexo A, apresentaram basicamente a mesma característica, ou seja, realização mecânica das mesmas.

Figura 1 - Ligue os pontos



Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma

No sentido da construção do conhecimento sobre o número, segundo Piaget, não basta a enumeração ou sequenciação numérica decorada, sem que haja abstrações concretas, um material ou experiências diversas que propiciem aos indivíduos a observação e manipulação dos mesmos, mostrando os deslocamentos numéricos para que possam compreender como vão se formando. A exemplo, citamos: ter em mãos fichas ou canudinhos para que as crianças possam empilhar, separar grupo de dois a dois, grupo de três ou mais, observar, contar até que possam entender a sequenciação dos mesmos. A estratégia de atividades muda de acordo com o nível de aprendizagem de cada criança sobre o número, verificando o que eles já têm construído para então planejar sua aula.

A fim de buscar informação sobre o real conhecimento da teoria construtivista piagetiana de cada professora pesquisada, procuramos saber se as mesmas haviam lido algum livro que abordasse tal assunto (Quadro 7).

Quadro 7 Leituras sobre construtivismo de Piaget

Identificação	Respostas	Justificativa
Pirâmide	Não	-
Prisma	Sim	A Teoria de Piaget, Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget.
Esfera	Sim	A Teoria de Piaget, Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget.

Fonte: Dados da pesquisa

Pelas respostas, é possível notar, portanto, que a maioria das pesquisadas já leu sobre o construtivismo de Piaget (Quadro 7). Prisma e Esfera, inclusive, confirmaram a leitura do livro intitulado “A Teoria de Piaget, Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget”, enquanto que Pirâmide respondeu não ter lido qualquer obra sobre este assunto. Esse fato demonstra a fragilidade no que diz respeito ao conhecimento e aplicabilidade da teoria de Jean Piaget pelas entrevistadas.

No processo de observação *in loco* das práticas pedagógicas das professoras pesquisadas Pirâmide e Prisma foi possível observar a supervalorização das aulas expositivas com características eminentemente tradicionalistas.

Dessa forma, fica a teoria pela teoria, sem maiores proveitos ou aplicabilidade em sala de aula para que as crianças, efetivamente, aprendam. Diante disso, Lerbert (1976, p. 67) ponderou:

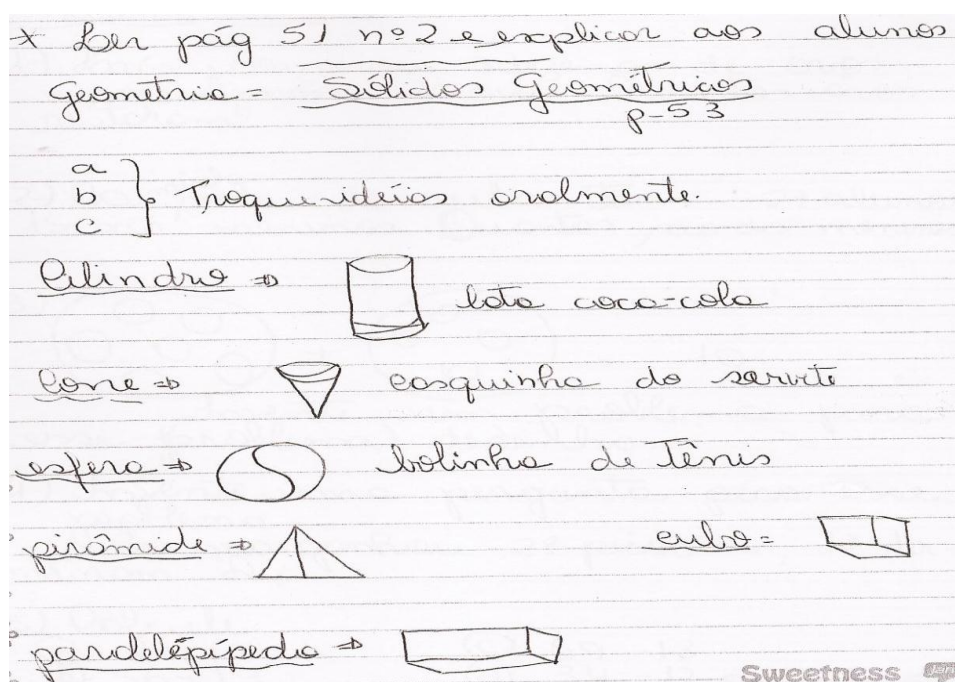
Permitir que a criança aprenda ativamente, não é fácil. É mais simples dar uma aula, mesmo que seu rendimento seja fraco. A criança tem, pois, necessidade de agir; entretanto, essa atividade não poderia ser compreendida como simples limitação à prática dos trabalhos manuais; nem tampouco a referência ao concreto, no período que começa pelos 7-8 anos, significa a necessidade de basear a educação na imagem.

Não se pode garantir a aprendizagem se as atividades não forem atrativas e de interesse dos alunos. Caso não demonstrem empenho na realização dessas práticas, sua aprendizagem fica prejudicada, pois poderão apenas decodificar valores ou fórmulas sem realmente aprenderem o seu real significado.

Ressalta-se que a professora Prisma realizou uma atividade com material concreto, da seguinte forma: levou para a sala de aula alguns objetos, com formas e cores variadas, colocando-os sobre a mesa e, em seguida, chamou os alunos para irem à frente, vedou-lhes os olhos, um de cada vez. A cada criança era dada um determinado objeto para que o tocasse e sentisse sua forma, para então, dizer o nome do mesmo. Houve, nesse caso, a tentativa de dinamizar a aula utilizando-se de material concreto. No sentido dos escritos construtivistas de Piaget, faltou dar ênfase ao significado matemático, ou seja, à noção dos números.

Na Figura 2 observamos algumas formas dos sólidos que a professora Prisma levou para sala de aula e trabalhou com seus alunos.

Figura 2 - Sólidos geométricos



Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma

A professora Prisma revelou, durante esta pesquisa que busca respaldo para seu planejamento nos escritos construtivistas de Piaget e também do sociointeracionista Vygotsky (Quadro 4). Identificamos, por meio da atividade desenvolvida com os sólidos geométricos, estar em consonância, também, com os escritos de Maria Montessori, citado por Piletti (2004, p.109), quando elenca alguns materiais utilizados por ela, dentre eles:

(c) Sólidos geométricos, visando ao desenvolvimento da percepção da forma, da consistência e da temperatura.

A maior parte do material é utilizada com base em conversa com o professor e sua utilização se desenvolve em três tempos:

1º tempo: associação do nome com a percepção sensorial: “esta cor é azul”.

2º tempo: reconhecimento do nome após a percepção sensorial: “apresenta-se o azul e pergunta-se que cor é”.

3º tempo: lembrança do nome correspondente a um objeto: “o que é isto?”

A professora Prisma trabalhou, nessa atividade, de acordo com Maria Montessori, principalmente quando solicitou aos mesmos que visualizassem os objetos observando as formas, depois vedou seus olhos e pediu que os mesmos dissessem qual era a forma e o nome do mesmo. Esse quadro deixou evidente a concepção teórica implícita em seu trabalho, ou seja, ela utiliza-se das técnicas ou abordagens de diferentes autores, sem muita profundidade ou clareza de suas especificidades.

Numa postura construtivista, a professora poderia ter trabalhado os lados da figura, utilizando-se de régua, medindo, observando os lados das figuras.

Embora essa professora não tenha se definido como uma pessoa construtivista no real sentido da palavra, a atividade ofertada aos alunos demonstra a tentativa de ser.

Dessa forma, podemos inferir que a falta de profundidade teórica de autores lidos ou o desconhecimento da teoria construtivista de Piaget, por parte dos sujeitos da pesquisa, para o ensino da matemática parece-nos ser um dos motivos que levou a não inclusão frequente, nas suas práticas pedagógicas, de material concreto para facilitar a aprendizagem da Matemática de forma significativa, a fim de despertar nos alunos o interesse pela disciplina.

No Quadro 8 constam as respostas concernentes às concepções do ensino da Matemática de cada professora pesquisada, de acordo com a teoria piagetiana,

bem como sua opinião sobre a melhoria do processo de ensino aprendizagem de seus alunos.

Quadro 8 - Conhecimento das concepções do ensino da Matemática segundo Piaget e a percepção sobre a melhoria no processo ensino-aprendizagem

Identificação	Respostas	Melhoria do processo ensino-aprendizagem
Pirâmide	Não	-
Prisma	Sim	Sim
Esfera	Sim	Sim

Fonte: Dados da pesquisa

Das professoras pesquisadas, duas mencionaram acreditar que a teoria desenvolvida por Piaget para o ensino da Matemática ajuda o aluno em sua aprendizagem e uma delas revelou desconhecimento de tal concepção e, por conseguinte, não opinou se esta concepção melhoraria ou não o processo ensino-aprendizagem. (Quadro 8).

De acordo com a teoria piagetiana, o conhecimento lógico-matemático se constrói a partir da ação mental da criança sobre o mundo que a cerca, ou seja, através das relações que elabora em sincronia com sua forma de pensar o mundo, bem como da interação com os objetos concretos.

Diante disso, podemos inferir que as operações matemáticas podem ser ensinadas como um instrumento para a interpretação das coisas que estão dispostas no mundo real e ao redor do indivíduo que aprende, conforme preconizou Lima (1977).

Parece-nos que seja esse o motivo que levou a maioria das professoras pesquisadas a responderem que a utilização de objetos concretos na formação do raciocínio lógico-matemático, conforme defendido por Piaget, facilitaria a aprendizagem da Matemática por parte dos alunos da terceira fase da Educação Básica. Afirmamos isto porque, quando perguntado sobre a frequência com que utilizam material concreto em suas aulas de Matemática, as três professoras afirmaram utilizar material concreto nas aulas desta disciplina somente “de vez em quando”. Essa prática pedagógica as coloca em situação de distanciamento da teoria construtivista de Piaget, que parece ter relação com o fato de as mesmas não conhecerem, com profundidade, as concepções epistemológicas da teoria construtivista.

De acordo com a concepção piagetiana, o indivíduo adquire o conhecimento através da interação com o meio que frequenta, juntamente com as estruturas cognitivas existentes nele, a partir de sua relação com objetos concretos.

Assim, é possível afirmar que, se a esse indivíduo for dada oportunidade de manter contato com objetos, jogos pedagógicos, fichas ou qualquer outro material somente “de vez em quando”, não há como o mesmo estabelecer a esperada correlação com o mundo real e, conseqüentemente, a aprendizagem das funções matemáticas se dará com maior dificuldade.

Na idade entre os cinco aos dez anos de idade, mais ou menos, as crianças estão em fase de desenvolvimento da inteligência operatória descrita por Piaget, a qual Seber (1997, p. 20) traduziu:

É nessa época que a criança adquire os conceitos permanentes de espaço, tempo, relações, classes, combinações etc., e são precisamente esses conceitos amplos que constituem a matéria-prima do conhecimento geral, ou inteligência. Esses conceitos gerais da inteligência em desenvolvimento evoluem sempre, quer a criança frequente a escola ou não, porque independem de ensinamento específico. Além disso, esses conceitos são os alicerces sobre os quais deverá repousar a aquisição de qualquer conhecimento específico, que de outra forma, não passará de informação memorizada.

Assim, a criança necessita de espaço e material adequados para poder, de maneira espontânea, construir o seu conhecimento, pois o meio em que ela se encontra deverá propiciar a aplicação de sua curiosidade natural para conhecer, por exemplo, o processo de construção do conceito de número. Sua curiosidade intelectual precisa ser estimulada, nutrida com boas informações tanto no ambiente escolar como em sua convivência social.

Sobre o conhecimento lógico-matemático, Kamii e Declark (1992) explicaram que esse não é ensinado, pois será construído ao longo das relações que a criança cria a partir da experiência com os objetos e estas relações permitem formar novas imagens mentais.

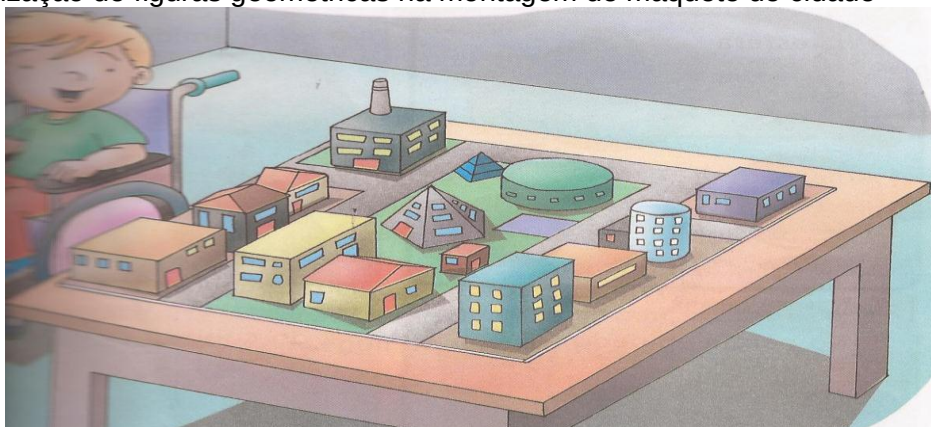
Então, é aceitável inferir que o meio físico, a realidade dessas crianças ou o meio social e as simbologias vivenciadas pelas mesmas é que vão mobilizar suas significantes formas de aprendizagem.

Do ponto de vista da Psicogenética desenvolvida por Piaget, o conteúdo a ser ensinado na escola deverá estar ligado ao desenvolvimento psicogenético da

criança, ou, melhor dizendo, adequar o ensino ao desenvolvimento psíquico da criança, sua idade e condições psicológicas de aprender determinado assunto. Para tanto, também há a necessidade de qualificação específica para os professores que atuam (ou atuarão) junto a essas crianças. Dessa forma, terão mais segurança e conhecimentos para ensinar Matemática.

É importante ressaltar que a professora Prisma, após apresentar algumas figuras geométricas em sala de aula e trabalhar com elas, continuou sua aula utilizando-se da Figura 3.

Figura 3 – Utilização de figuras geométricas na montagem de maquete de cidade



Fonte: Bonjorno e Azenha,(2008, p. 53)

Segundo explicação encontrada no livro do qual foi extraída a Figura 3, o menino é o autor da maquete, que retrata uma parte do bairro onde mora. A proposta do livro, para essa atividade, é que fossem trabalhados os sólidos geométricos, ou seja, que sólidos geométricos lembravam cada peça que ele usou, ou quais eles conheciam para depois recortar e colar figuras que lembrassem esses sólidos, construindo cartazes para, em seguida, expor para toda a escola. Apesar de não ter sido proposto pelo livro que eles fizessem maquetes, essa seria uma atividade que talvez despertasse maior atenção e interesse dos alunos em realizá-la.

Poderia, então, ser desenvolvida em forma de pesquisa pela qual as crianças tivessem que observar seu bairro, a forma das casas, as ruas e tudo o mais que o completa para, depois, representarem em maquete; isso teria maior significado para esses alunos.

Entendemos que a escolha por essa atividade demonstrou o interesse dessa professora em realizar atividades atrativas para seus alunos; todavia, se essa

atividade fosse trabalhada de forma diferente, buscando mais a participação dos alunos nas diferentes etapas, colocando-os para pesquisar, refletir e construir, obter-se-iam melhores resultados de aprendizagem. Piaget afirma que a criança precisa de um ambiente propício, precisa ser instigada a pensar e construir seu conhecimento sobre determinado assunto e, nessa proposta, não foi oportunizada a reflexão para que os mesmos pudessem construir seu próprio conhecimento.

Na realização desta atividade, foi solicitada para as crianças que folheassem revistas com o fim de encontrar e recortar algumas figuras com formas parecidas, ou pouco parecidas com sólidos geométricos e depois deveriam colar as mesmas em seus cadernos. Seguindo o raciocínio construtivista de Piaget, daria para aproveitar essa sugestão do livro didático e ampliar as possibilidades de reflexão por parte dos alunos como, por exemplo: solicitar aos mesmos a coleta de dados, objetos de formas variadas, discussões em grupo nos quais trocariam ideias, opiniões, experiências e depois cada grupo construiria uma maquete. Podendo, também classificar de acordo com a forma e tamanho dos objetos.

O Quadro 9 contempla a opinião das professoras pesquisadas a respeito do ensino de Matemática, a fim de despertar no aluno o real interesse pela disciplina, bem como sua utilidade para o dia a dia de cada indivíduo.

Quadro 9 - Ensino de Matemática para despertar no aluno o real interesse pela disciplina

Identificação	Respostas
Pirâmide	Aquela metodologia que o aluno tenha facilidade em aprender, e quando a criança aprende, ela começa a se interessar pela disciplina.
Prisma	Propondo atividades com colagens, dobraduras, material concreto, jogos, etc.
Esfera	Propondo atividades com colagens, dobraduras, material concreto.

Fonte: Dados da pesquisa

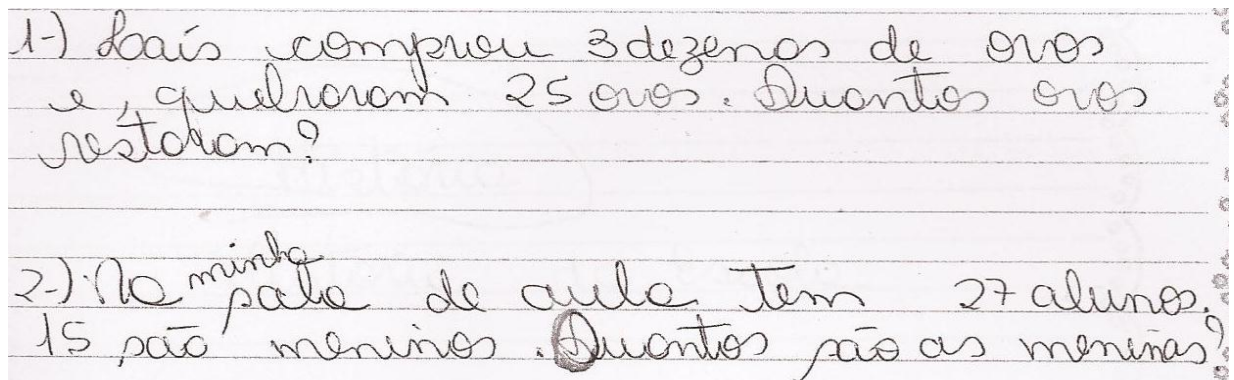
As respostas das três professoras permitiram afirmar que, também como Piaget, elas entendem ocorrer o conhecimento a partir da interação do sujeito com a ambiência na qual este vive, isto é, partindo das estruturas cognitivas inerentes naqueles que aprendem (Quadro 9).

De fato, tendo em vista as leituras realizadas, podemos dizer que a metodologia indicada possibilita, a quem aprende, utilizar sua inteligência genética no processo de construção de novos conhecimentos, satisfazendo, com isso, suas necessidades e expectativas pessoais e sociais, o que contribui para despertar, por

parte do aprendiz, o prazer de aprender, principalmente, as estruturas da Matemática.

Sob outro ângulo, quando a professora Pirâmide mencionou utilizar “Aquele metodologia que o aluno tenha facilidade em aprender e quando a criança aprende ela começa a se interessar pela disciplina”, deixou uma lacuna, principalmente, no que diz respeito à sua compreensão da metodologia utilizada, pelo fato de não ter concluído uma ideia sobre “aquela metodologia”; mas qual metodologia? Questionamento para o qual ela, assim como as outras professoras, não apresentou justificativa, talvez por Pirâmide compreender que seus alunos aprenderão se a aula for interessante “com atividades de colagens, dobraduras, material concreto,” (Quadro 9) como afirmaram suas colegas de profissão, Prisma e Esfera. É isso que fora notado ao assistir às aulas de Matemática das professoras, pois a metodologia adotada foi basicamente a tradicional, ou seja, elas explicavam rapidamente a atividade proposta; em seguida transcreviam-na no quadro de giz para que os alunos a copiassem e resolvessem as questões Matemáticas como as ilustradas na Figura 4.

Figura 4 – Atividade desenvolvida em sala de aula: questões de Matemática



Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma

Piaget concluiu, através de estudos científicos aprofundados, que a criança precisa utilizar-se de material concreto em suas atividades de raciocínio, necessita pensar sobre o problema proposto, comparando, somando, subtraindo, refletindo, até chegar a uma possível solução para aquela problemática. Neste caso, na hora de atribuir tal atividade, não se verificou essa atitude, uma vez que os alunos não tiveram acesso a materiais que os ajudassem a raciocinar e a resolver as questões.

Vale ressaltar que não há a pretensão, de forma alguma, de sugerir maneiras como as professoras devam proceder. Este questionamento é apenas uma tentativa de evidenciar as concepções de ensino das professoras pesquisadas, ou seja, suas respostas evidenciaram que elas acreditam que, utilizando material concreto, ajudarão na compreensão e aprendizagem de seus alunos; porém, na prática, mostraram que não conseguem trabalhar dessa forma. Neste caso, Lima (1977, p. IX) ponderou:

Não deveriam os professores de Matemática esquecer que, até 12/15 anos, o raciocínio (pensamento operatório abstrato) não está plenamente desenvolvido. Até esta idade, deve-se ensinar a pensar e não supor que o aluno já sabe pensar. A Matemática, pois, ensinada corretamente, é um fator fundamental de maturação intelectual, porque leva o aluno à utilização do pensamento operatório, só alcançável através de esforço e de situações adequadas. Não é isto que se vê, comumente, nos professores de Matemática que, desde a primeira série, parecem supor o pensamento operatório plenamente desenvolvido.

É possível entender, então que a construção do conhecimento ocorre após ações físicas ou mentais da criança sobre os objetos. Para tanto, a prática pedagógica deverá estar voltada ao nível de desenvolvimento do raciocínio dos alunos nos anos iniciais do Ensino Básico, pois Piaget afirmou que todas as pessoas são capazes de aprender, salvo aquelas que apresentem alguma deficiência mental.

Vale registrar que foi observado que, na parede da sala de aula da professora Pirâmide, havia uma tabuada grande, colada, de forma que todos pudessem pesquisar. Num dado momento, a professora perguntou: “Vocês estudaram a tabuada?” Os mesmos responderam que sim.

No decorrer dessa aula, ficou perceptível que os alunos não utilizavam aquela tabuada exposta na parede da sala de aula para resolver as operações matemáticas; muitos contavam utilizando os dedos, outros diziam que “estava na cabeça”, que “havam decorado”. Neste sentido, Seber (1997, p.154), inspirado em Piaget, afirmou:

O treino da repetição automatizada dos números e das tabuadas efetuado precocemente, sem que haja qualquer preocupação com os alicerces necessários ao entendimento do que é feito, tem chance enorme de acarretar consequências desastrosas. Nada é investigado sobre se a criança que recebe tais ensinamentos construiu ou não a noção de número. Então à medida que os conteúdos avançam, as respostas decoradas se reproduzem sem ser acompanhadas dos

mecanismos de raciocínio mediante os quais poderiam ser compreendidas. Procurando transmitir conhecimentos já estruturados pela linguagem, o professor deixa de refletir sobre a possibilidade de uma postura pedagógica que transcenda a mera receptividade.

É notória a preocupação com a forma como a Matemática está sendo trabalhada. A rotina está no treino, nas repetições, no decorar e aplicar um grupo de regras associadas a símbolos, os quais, pouco ou nada, contribuirão para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos dos alunos. O treino, as repetições em nada ajudam o aluno na construção de estruturas cognitivas necessárias para a aprendizagem de outras operações matemáticas, cada vez mais complexas.

Na tentativa de correlacionar a sincronia existente entre as práticas de ensino de cada professora pesquisada e o Projeto Político Pedagógico da escola onde lecionam, foi questionado sobre a menção, no referido instrumento, da teoria construtivista de Piaget (Quadro 10).

Quadro 10 - Menção, no PPP da escola, da teoria construtivista de Piaget no ensino da Matemática

Identificação	Respostas	Justificativa
Pirâmide	Sim	-
Prisma	Não	Não tive acesso
Esfera	Não	-

Fonte: Dados da pesquisa

Na visão de duas professoras (Prisma e Esfera), o Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola não menciona qualquer referência à teoria construtivista de Piaget e, a primeira delas, ainda afirmou que não teve acesso a este projeto (Quadro 10). Entretanto, na leitura do PPP da escola pesquisada, em sua página 25, ficou constatado que ele apresenta, como eixo básico de formação em toda ação pedagógica da escola, o seguinte:

Considerando a idade dos nossos alunos temos um eixo básico a ser considerado, em toda a ação pedagógica: o brincar - pois é uma das atividades fundamentais para o desenvolvimento de crianças. Através da brincadeira é possível desenvolver capacidades importantes como: a imaginação, a atenção, a imitação, a memória. Ao brincar, as crianças exploram e refletem sobre a realidade, a cultura na qual vivem, e da qual incorporam, com questionamentos regras e papéis sociais presenciados. A esfera lúdica permite a relação dialética entre fantasia e realidade. Portanto, a brincadeira/ o lúdico deve ocupar um espaço privilegiado na sala de aula. O jogo e

a brincadeira integram o currículo, a fim de transformar a sala de aula num espaço de descobertas, de imaginação, de criatividade, enfim num lugar onde professores e alunos sintam prazer pelo ato de conhecer, através de ensinar e aprender.

Essas bases pedagógicas são inspiradas, mesmo que de forma inconsciente, também na teoria construtivista de Jean Piaget e o desconhecimento, pelos professores, desses eixos norteadores do processo de ensino-aprendizagem da escola, dentre outras fragilidades, pode ser um fator que prejudica o planejamento desse processo em todas as suas fases, isto é, pode influenciar, de maneira negativa, a elaboração do plano de ensino e dos planos de aulas.

Em outro trecho do Projeto Político Pedagógico (p. 23-24) da escola pesquisada, foi mencionando o construtivismo da seguinte forma:

Observamos nas práticas sociais com as crianças, inclusive nas da escola, a expressão de diferentes concepções sobre a complexidade do ser humano, sua forma de aprender e desenvolver-se. Precisamos extrair criticamente tudo de bom/educativo que contém (aprender com as experiências dos outros) e também estudar e aprofundar a compreensão do modelo construtivista sócio-histórico-cultural, enquanto referência de nossa Proposta Educativa por Ciclos de Formação Humana. Esta formação da profissionalidade encaminha-nos para uma compreensão dialética da relação entre o biológico e o social, sendo a criança um ser simbólico, constituído nas relações sociais que vivencia.

Apesar de não se referir, especificamente, ao construtivismo de Jean Piaget, a escola demonstrou, com base neste texto, o interesse em estudar, aprofundar, aprender e aplicar novas formas de ajudar seus alunos a desenvolverem-se. Essa filosofia, se aplicada, pode resultar em significativos avanços intelectuais aos professores e alunos. Mas, vale recordar que uma das professoras pesquisadas afirmou que não teve contato com o mesmo. Fato que, por um lado, pode ser considerado desnorteante por se referir a um documento importantíssimo dentro da escola. Por outro lado, fatores diversos podem ter ocasionado esse desencontro, como, por exemplo, o período em que ocorreu a coleta de dados na escola (início do ano), o tempo de serviço da professora nessa unidade escolar, disponibilidade de tempo para leitura do mesmo, entre outros.

Vale ressaltar que no caderno de planejamento da professora Prisma constavam os eixos referentes à Matemática para a terceira fase do primeiro ciclo da Educação Básica, (Anexo B) material, segundo ela, fornecido pela escola.

Outro ponto fundamental é a formação contínua sobre a teoria construtivista piagetiana, principalmente, com relação à Matemática (Quadro 11).

Quadro 11 - Formação contínua sobre a teoria construtivista de Piaget para o ensino da Matemática

Identificação	Respostas	Justificativa
Pirâmide	Sim	Na faculdade e na formação continuada
Prisma	Não	-
Esfera	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

As respostas evidenciaram que apenas uma das professoras pesquisadas, durante a sua vida como educadora, participou de formação contínua na qual foram abordados os benefícios das correntes teóricas do construtivismo, no que se refere ao ensino da Matemática. É oportuno enfatizar que a valorização do pensamento matemático dos alunos, suas reflexões e considerações acerca de um determinado problema, bem como o reconhecimento da pesquisa como forma de aquisição do conhecimento lógico matemático, constituem numa das possibilidades para que se tenha um ensino de qualidade em qualquer nível da formação humana.

Os resultados obtidos por meio deste quesito mostram que é necessário dar maior ênfase à educação contínua, pois, nesse sentido, Piaget (1998a), ao se referir ao desenvolvimento intelectual, chamou a atenção das escolas para os perigos do tateamento e endogenismo do funcionamento intelectual.

Além disso, os dados ainda evidenciaram a falta de estímulo à pesquisa para que cada aluno possa dar um salto qualitativo em suas funções para a aprendizagem do real. Eles precisam enxergar por si mesmos as soluções possíveis para determinada atividade Matemática. Corroborando esse raciocínio, conforme já descrito no cap. 2, Piaget (1976, p. 19) afirmou:

[...] se os professores de matemática se dispusessem a tomar conhecimento da formação psicogenética “natural” das operações lógico-matemáticas, descobririam que existe uma convergência muito maior do que se poderia imaginar entre as operações usadas espontaneamente pela criança e as noções que a ela se tenta inculcar pela abstração. (Grifo do autor).

Assim, é possível inferir que uma boa metodologia utilizada para dar abordagem estruturada para a Educação Matemática poderá abrir novos caminhos para o ensino dessa disciplina. Com relação ao raciocínio lógico-matemático,

segundo a teoria construtivista de Piaget, os resultados obtidos ao questionamento feito a cada professora pesquisada foram demonstrados no Quadro 12.

Quadro 12 - Conhecimento do raciocínio lógico-matemático mencionado por Piaget

Identificação	Respostas	De que forma
Pirâmide	Sim	No curso superior ano 2010
Prisma	Sim	Formação contínua na escola e leituras
Esfera	Sim	Formação contínua na escola e fora dela (SEMEC) e leituras

Fonte: Dados da pesquisa

As professoras afirmaram conhecer um pouco da teoria do raciocínio-lógico desenvolvido por Piaget (Quadro 12). A primeira informou que teve conhecimento da temática no curso Superior, no ano de 2010; as demais, no curso de formação contínua, desenvolvido pela escola e também em leituras.

É importante destacar que, sobre o conhecimento do raciocínio lógico-matemático mencionado por Piaget, a professora Prisma respondeu que, na qualidade de educadoras, não tinham realizado formação contínua referente à corrente teórica construtivista de Piaget para o ensino da Matemática (Quadro 11) e a professora Esfera preferiu não se manifestar. Porém, nesta questão, elas afirmam já terem ouvido falar sobre o assunto, também, na formação contínua. Refletindo sobre o discurso das professoras, registrado nas respostas, às questões do questionário, percebemos uma discordância em relação a algumas temáticas, como a que trata da teoria de Piaget, bem como certa dificuldade em falar sobre o assunto.

Neste caso, o conhecimento das concepções piagetianas de acordo com as abordagens teóricas feitas anteriormente, poderia se configurar como uma rica oportunidade não apenas para estas professoras, como também aos demais educadores da escola, de se apropriarem de conhecimentos e subsídios teórico-metodológicos que, por certo, resultaria em possibilidades, alternativas para administrarem pedagogicamente as dificuldades de trabalhar o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático com os alunos.

Pirâmide, por exemplo, transcreveu na lousa uma atividade de adição (Figura 5) e solicitou que seus alunos calculassem:

Figura 5 – Atividade desenvolvida em sala de aula: Adição

Calcule :

$7 + 5 =$	$8 + 6 =$
$9 + 6 =$	$9 + 9 =$
$8 + 7 =$	$10 + 10 =$
$6 + 5 =$	$3 + 6 =$
$9 + 6 =$	$7 + 7 =$
$10 + 2 =$	$5 + 0 =$

Fonte: Caderno de planejamento, semanal, da professora Pirâmide

Essa atividade foi trabalhada pelos alunos de forma individual. Eles procuravam realizar o cálculo oral. Alguns deles nem tentavam resolver, copiavam a resposta do colega e dois ou três nem isso faziam e quando seus cadernos eram solicitados pela professora, eles diziam que ainda estavam copiando e assim ficavam até o final da aula. Sobre tal situação, a professora justificou que os alunos que demonstraram desinteresse em realizar a atividade estavam na lista dos que ainda não sabiam escrever da forma convencional e por isso tinham dificuldade em responder ou resolver as questões dessa disciplina.

De acordo com os escritos de Jean Piaget, a noção de número, se trabalhada desde cedo, mais ou menos em idade pré-escolar, sem a exigência da escrita dos mesmos, iniciando com as observações e reflexões, com trabalhos em grupo, manejo de materiais próprios para a idade deles ajudaria na construção de estruturas conceituais dos números, fundamentais, dos quais eles se utilizariam nas fases posteriores para resolver questões matemáticas iguais a essas que foram propostas.

Sobre as estruturas, Furth (2007, p.72) aborda que “O desenvolvimento orgânico implica numa estruturação progressiva, em que estruturas superiores agrupam estruturas inferiores num novo nível de funcionamento”. As atividades desenvolvidas pelos professores de forma lúdica, por exemplo, permitiriam construir estruturas que serviriam de base para a compreensão e construção de novas estruturas. Contudo, para melhor compreensão das atividades propostas pelo professor faz-se necessário que a criança tenha construído a base teórica sobre o mesmo para poder avançar.

A utilização de material concreto para realizar esta atividade, de acordo com a teoria construtivista de Piaget, poderia seguir, a título de sugestão, a disposição, por exemplo, de objetos como palito de picolé, tampinhas de garrafa e outros de acordo com o exercício proposto. Na prática, teríamos primeiro que manuseá-los, entender e, em seguida, realizar o registro em forma de desenhos e seus respectivos números.

Ainda com o intuito de verificar a sincronia das práticas pedagógicas das professoras pesquisadas e o Projeto Político Pedagógico da escola na qual trabalham, foi verificado se as mesmas estavam, na oportunidade, fazendo algum curso de formação contínua (Quadro 13).

Quadro 13 - Participação em cursos de formação contínua

Identificação	Respostas	Justificativa
Pirâmide	Não	-
Prisma	Sim	Curso de Libras e Matemática
Esfera	Sim	Formação contínua em Matemática

Fonte: Dados da pesquisa

Como é possível visualizar no Quadro 13, duas das três professoras pesquisadas estavam participando de curso de formação contínua em Matemática, o que mostrou a preocupação da escola com essa disciplina, atualmente muito pesquisada e discutida no mundo todo. Um professor bem preparado será muito mais cuidadoso no sentido de respeitar a produção criativa de seus alunos, pois os deixará livres para, dentro da ambiência escolar, testarem suas premissas e desenvolverem trabalhos em grupo, facilitando, com isso, o aprendizado, bases fundamentais da teoria de Piaget. Um ambiente propício poderá oportunizar e facilitar as situações de aprendizagem e tempo para que haja o necessário processo da assimilação, adaptação e acomodação, que constituem as fases fundamentais para a efetiva aprendizagem da Matemática.

A teoria piagetiana, embora não tenha indicado métodos para a alfabetização e nem formulado uma linha pedagógica específica, abre caminhos para discussões em torno da melhoria do ensino da Matemática. Caso haja interesse em trabalhar essa disciplina, segundo o caminho descrito por Piaget, haverá grandes conquistas na aprendizagem por parte do aluno e do professor, pois ambos aprendem cada vez mais nesse processo.

Diante dos dados retratados e comentados, foi possível observar a existência de algumas contradições no discurso das professoras, principalmente no que se referiu ao ensino da Matemática, segundo as concepções construtivistas de Jean Piaget. Esse pesquisador suíço nos instiga a buscar sempre mais. Muitos já ouviram falar de sua teoria, alguns se aprofundam, outros utilizam alguns conceitos aqui ou ali sem, às vezes, terem certeza da origem desse ponto de vista e de seus autores.

Em muitos casos, ficam apenas alguns resquícios teóricos da formação inicial ou alguma leitura rápida feita quando da participação em cursos diversos. Tais procedimentos acabam refletindo nas práticas pedagógicas escolares e contribuem para a má qualidade do ensino ofertado às crianças da Educação Básica.

A linha construtivista de Piaget prioriza a participação ativa do aluno na construção de seu aprendizado, através de experimentações, pesquisa em grupo, estímulos à reflexão, bem como o desenvolvimento do raciocínio, pois Piaget demonstrou que a criança raciocina segundo estruturas lógicas próprias.

No Anexo A, especificamente nas Figuras 10 a 18, encontram-se atividades que foram retiradas dos cadernos de planejamento das professoras Prisma e Pirâmide, as quais explicavam as alunos o que deveriam fazer e eles executavam o que era solicitado. Não houve discussão e nem formação de grupos para que refletissem ou buscassem, na memória, recursos para resolver aquelas atividades. Os recursos, no caso, poderiam ser a lembrança de atividades construtivas, mencionados por Piaget que os instrumentalizassem para a realização de atividade, posteriores. As referidas atividades, mesmo quando apresentadas com figuras, eram resolvidas mecanicamente pelos alunos. Mesmo quando os alunos sentavam em duplas, procuravam, em silêncio, executar suas tarefas. Algumas vezes um olhava o resultado do outro com o fim de conferir se haviam resolvido da mesma forma ou algo semelhante.

A atividade representada na Figura 6 foi resolvida da mesma maneira:

Figura 6 – Atividade desenvolvida em sala de aula: tabela

② Foi feita uma pesquisa com os consumidores de um supermercado para saber qual é a fruta preferida por eles. Veja na tabela o resultado

Fruta	banana	mamão	abacate	melancia	maçã	laranja	melancia
número de pessoas	40	30	20	100	50	30	20

Escreva, responda:

- Quantas pessoas responderam à pesquisa?
- Qual foi a fruta preferida?
- Qual foi a opção de meia centena de pessoas?
- Quantas pessoas preferiram banana?
- Qual foi a preferência de exatamente 4 dezenas de pessoas?

Fonte: Caderno de planejamento semanal da professora Pirâmide

Observamos que esta atividade poderia ser trabalhada de acordo com as concepções piagetianas, ou seja, instigando os alunos para pesquisarem,

entrevistarem pessoas, observarem a dinâmica do supermercado, disponibilizando objetos para que observassem seu tamanho, formas e fazer comparações.

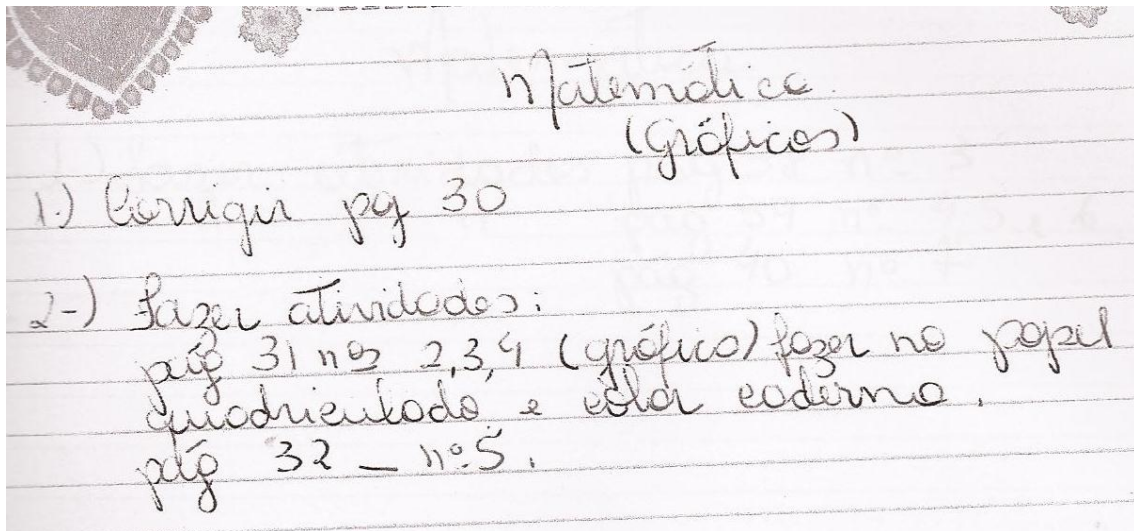
Poderiam até discutir em grupo e em seguida construir um quadro a partir dos dados coletado, da observação dos objetos e sua comparação empírica para depois criar sua própria tabela, pois segundo Piaget, uma vez instigadas a refletir, as crianças participam, sugerem diferentes resoluções para o mesmo problema. Moysés (1995) escreve que na medida em que é oportunizado às crianças “a troca interpessoais através da fala” é que o “saber” vai se construindo. Eles são ativos em seus raciocínios basta que lhes deem oportunidade para criar e recriar.

Os aprendizes poderiam criar tabelas alternativas referentes à preferência de frutas dentro da sala de aula entre eles, incluindo a professora e outros membros da escola, estendendo a pesquisa para a cozinha da escola, numa busca pelos alimentos utilizados no preparo da merenda escolar, elaborando, a partir do estudo, tabelas, gráficos, textos, desenhos, atividades diversas e, ainda mais, conhecendo o que lhes é servido com maior ou menor frequência, bem como a preferencia dos alunos e servidores da unidade escolar.

Além dessas alternativas, ainda, haveria a possibilidade da construção pelos alunos, conforme explica a teoria piagetiana, do conhecimento sobre determinado assunto. Neste caso, discutimos a construção de gráficos com a utilização de material com cores e tamanhos variados os alunos teriam opções para refletir, observar, comparar os lados, a igualdade ou diferença e no final poderiam até construir outro gráfico, sendo este um dos itens trabalhados pelos sujeitos de pesquisa, a exemplo da Figura 7 .

Na referida atividade, o gráfico está pronto os alunos, cabendo a estes observarem os dados e resolverem as questões propostas. Assim, a atividade foi desenvolvida; os alunos copiaram o gráfico para a folha quadriculada, colaram em seus cadernos e, em seguida, escreveram qual foi a produção de ovos durante o mês, de acordo com a legenda apresentada no exercício (1ª, 2ª, 3ª e 4ª semana). Para tanto, precisavam observar o gráfico e as cores com as respectivas quantidades e responderem as questões.

Figura 7 - Relação de atividades sobre gráficos



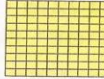
Fonte: Caderno de planejamento semanal da professora Prisma

Na página 31, do livro didático, conforme planejamento da professora Prisma, encontramos a Figura 8.

Com base nas atividades evidenciadas pela Figura 8, de Bonjorno e Azenha, (2008, p. 31), a professora solicitou que os aprendizes resolvessem, apenas, os itens 2, 3 e 4, respectivamente. Analisando tais itens, observamos, na questão 1, a ilustração do material dourado da autora Maria Montessori mencionado anteriormente (Quadro 4), porém, apenas a professora Prisma referenciou, em suas respostas, os pressupostos teóricos desta autora.

Acerca da propositura desta atividade e da utilização do material dourado para trabalhar aspectos, conceitos da matemática, entendemos ser de extrema importância para o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos, tendo em vista que este material possibilita a realização de atividades variadas e facilita a aprendizagem, também por propiciar o contato com material concreto.

Figura 8 – Atividade: Responda as questões

Quantas  podem ser trocadas por 2  ?

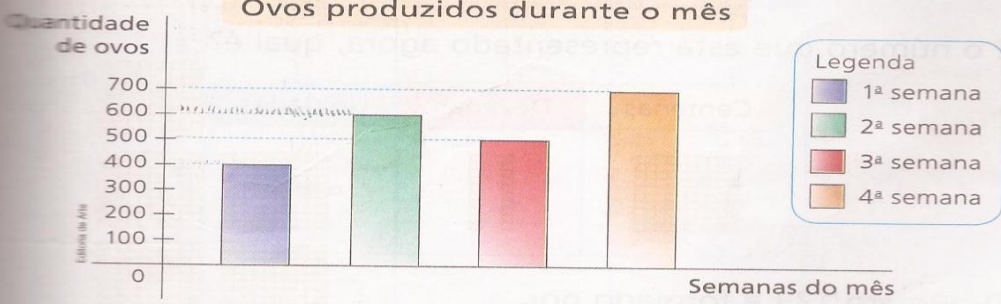
Quantas cédulas de  são necessárias para obter:

a) 100 reais? b) 200 reais? c) 400 reais? d) 800 reais?

Na abertura de uma competição compareceram 200 homens e 100 mulheres. Quantas centenas de pessoas compareceram?

A Granja Ovos de Ouro controla a produção por meio de gráficos. Veja abaixo o gráfico da produção do último mês.

Ovos produzidos durante o mês



Observando os dados do gráfico, responda:

a) Em que semana houve maior produção de ovos?

b) Quantos ovos foram produzidos na 2ª semana?

c) Quantos ovos a mais que na 3ª semana foram produzidos na 4ª semana?

d) Em qual semana a produção foi de 500 ovos?

Fonte: Bonjorno e Azenha, (2008, p. 31)

Figura 9 – Atividade com cálculo mental

5 Agora responda usando cálculo mental.

a) A metade de 40 figurinhas é...

b) A metade de 100 reais é...

c) A metade de uma dúzia de bananas é...

d) A metade de uma dezena de bolas é...

e) O dobro de 20 frutas é...

f) O dobro de 1 centena de quadradinhos é...

g) O dobro de meia dezena de revistas é...

h) O dobro de 200 bolinhas é...

Fonte: Bonjorno e Azenha, (2008, p. 32)

No mesmo livro em questão, na página 32, há, também, outra atividade solicitada pela professora, conforme Figura 9. Esta atividade os alunos resolveram item por item, de acordo com a letra, tomando como suporte a tabuada ou o pouco que haviam decorado dela. Entendemos que a resolução desta atividade poderia contar com o suporte de recursos materiais, em consonância com os escritos piagetianos, no que se refere à construção e reconstrução do conhecimento por parte da criança através da pesquisa, da experiência e das vivências de cada um.

Segundo Piaget, aquilo que o indivíduo decora hoje poderá esquecer rapidamente e o que ele construiu passo a passo fica para sempre em sua memória, consubstanciando as estruturas já mencionadas no corpo teórico desta dissertação.

Sobre esta atividade, outra possibilidade de conduzi-la, a nosso ver, seria solicitar aos alunos que se lembrassem de atividades realizadas com material concreto em outros momentos, pois esta ativação do registro, na memória, de atividades já efetivadas, pode facilitar a visualização, a compreensão e a resolução da atual e nova situação-problema, isto porque, quanto mais atividades que levam as crianças a refletirem são propostas, mais eles terão habilidades solucioná-las.

Destacamos um item da atividade (Figura 9) para exemplificar a utilização de material concreto Item: “a) A metade de 40 figurinhas é...”. Realizando a atividade, primeiro poderíamos solicitar que as crianças escolham 40 (quarenta) figuras ou papel recortado, representativo das mesmas, os quais estarão previamente dispostas na mesa ou confeccionados, na hora, pelos alunos. Eles poderiam dispor as figuras em diferentes etapas: contar quatro grupos com 10 (dez), dois grupos de 20 (vinte), juntá-las, separá-las e juntar novamente, criando várias opções de agrupamentos e de soluções. A partir dessas observações elas acabariam encontrando a resposta ao questionamento feito para a atividade solicitada. Dessa maneira, os aprendizes poderiam verificar que, unindo (adição) os dois grupos de 20 (vinte), formariam as 40 (quarenta) figurinhas e, quando da observação em separado (subtração), as vinte (20) figurinhas representam a metade desses (40) quarenta. Após verificação empírica, os alunos poderiam registrar nos cadernos, por meio de desenhos e números representativos dos mesmos.

5 CONSIDERAÇÕES

A condução desta investigação se deu por etapas, sendo que, inicialmente, realizamos uma breve revisão de literatura a respeito das relações da epistemologia genética de Jean Piaget, com ênfase ao ensino da Matemática nas fases iniciais da Educação Básica. Em seguida, elaboramos um questionário de pesquisa, composto por doze questões, o qual foi respondido por três professoras pedagogas que lecionam Matemática na Escola Municipal 1º Ciclo da Educação Básica, situada na zona urbana de Rondonópolis – MT.

A efetivação do estudo possibilitou a identificação das concepções dos sujeitos da pesquisa com relação ao processo de ensino, no sentido de procurar despertar no aluno o interesse em estudar e aprender Matemática. Os resultados coletados e analisados revelam a dificuldade que esses profissionais da educação enfrentam para conseguir estimular os educandos, principalmente, se considerarmos que os próprios professores tiveram pouco contato com a Matemática durante a sua formação básica e, inclusive no Ensino Superior. Esses fatores mostram, sob nosso ponto de vista, a importância das teorias desenvolvidas por Piaget no que se refere ao ensino da Matemática focado nos objetos concretos e nas experiências acumuladas do educador e do educando, propiciando, assim, a superação das barreiras encontradas para ensinar e aprender a referida disciplina.

Respaladas nas teorias sobre o ensino da Matemática voltado para o construtivismo de Jean Piaget, acreditamos que o estudo de tais teorias e sua aplicação em sala de aula pelos professores da Educação Básica se configuram como ações importantes para que os educadores se instrumentalizem no sentido de auxiliarem seus alunos a se interessarem pelas aulas de Matemática, bem como compreendê-las e, conseqüentemente, construir estruturas fundamentais para sua evolução na aprendizagem.

Além dos benefícios evidenciados no desenvolvimento do referencial teórico desta pesquisa, fato que constitui relevante motivo para o aprofundamento e aplicação da teoria de Jean Piaget em sala de aula na Educação Básica ou qualquer outro grau de ensino, tal referencia proporciona, segundo os estudos sobre o Piaget, a sintetização das descobertas fundamentais, como:

- a) Construção do conhecimento lógico matemático, sob a ótica do empirismo, acontece de fora para dentro, ou seja, é repassado de um

para o outro pelo contato com o mesmo, em forma oral, gestual e escrita. Já pelo ponto de vista racionalista, o indivíduo aprende pelo uso da razão tomada em si mesma. Ao sintetizar essas duas teorias, Jean Piaget desenvolveu o que se denomina, até hoje, de epistemologia genética. Para ele, a construção do conhecimento ocorre a partir da interação do indivíduo com o meio e as estruturas cognitivas existentes no aprendiz, em decorrência de sua relação com objetos concretos;

- b) A aprendizagem da criança deve ser o centro das atenções em uma escola, pois a partir do conhecimento de suas organizações cognitivas é que se pode chegar a uma aprendizagem eficaz;
- c) A tarefa do professor não tem sido fácil devido às cobranças do sistema de um lado e de outro os alunos cada vez mais exigentes e carentes de inovações;
- d) A forma tradicional de ensinar a Matemática inibe o aluno, não deixa que ele desenvolva sua inteligência e criatividade;
- e) O planejamento de cada aula deve refletir os níveis de aprendizagens do grupo de alunos, buscando um método adequado para as práticas que os estimulem a serem criativos e a utilizarem suas experiências de vida como recurso imprescindível para a compreensão dos assuntos abordados pelo professor.

Por outro lado, os resultados da pesquisa revelaram o distanciamento das práticas pedagógicas das professoras pesquisadas em relação ao caráter próprio da epistemologia genética de Piaget, uma vez que não ficou evidenciada, nas respostas apresentadas, a relação da prática pedagógica com a concepção epistemológica piagetiana quanto à construção do pensamento matemático por parte dos alunos.

Os dados evidenciam, ainda, a existência de maior concentração no processo de instrução e no conteúdo, perceptível quando as docentes cobraram dos alunos a imitação de seus métodos ou quando valorizaram mais o aluno que domina a matéria apresentada nas aulas. Ao proceder desta maneira, corre-se o risco de não oportunizar ao aluno a reflexão em torno de dada situação-problema, bem como a busca de solução para esta, por meio da tentativa, do erro e do acerto e isso pode desencadear o estabelecimento de ação que, ao invés de instigar o aluno, acabe por inibi-lo, impedindo sua tomada de consciência, evolução e superação de crenças e

concepções que dificultam ou retardam a aprendizagem. A reflexão contribui para a tomada de consciência, para o desenvolvimento intelectual e para a evolução conceitual de concepções acerca do ensino da Matemática.

À medida que o professor oportuniza aos alunos o diálogo e a reflexão, também gera a possibilidade de conhecê-los melhor por meio das noções que trazem consigo e da observação dos conflitos cognitivos gerados pela aprendizagem que estão adquirindo, para então, encontrar maneiras de reorganizá-los, abrindo caminho para novos conhecimentos.

No que se refere às observações da prática das professoras pesquisadas, é possível ressaltar que, apesar de algumas terem respondido que leram ou que conheciam a teoria construtivista de Jean Piaget referente ao ensino da Matemática, o que predominou em sala de aula foi o ensino embasado na teoria tradicional. Afirmamos esta realidade baseadas nas atividades que foram propostas no período em que estivemos observando a prática das educadoras, como por exemplo, quando uma delas entregou a tabuada aos alunos para que decorassem, como também quando foi solicitado que estes realizassem a seguinte atividade exposta no quadro de giz: “vamos calcular” (Anexo A, Figura 10) e os alunos tiveram que copiar e resolver os cálculos e, em seguida, mostrar para a professora verificar se estavam corretos.

Ressaltamos que, na resolução dessas e outras atividades propostas pelos sujeitos de pesquisa aos seus alunos em sala de aula, a exemplo das que foram mencionadas na análise ou dispostas no Anexo A desta pesquisa, de acordo com os escritos piagetiano, os alunos teriam mais facilidade para desenvolvê-las se pudessem se lembrar de atividades realizadas com material concreto em outros momentos. Eles poderiam recorrer às noções já construídas sobre o número ou operações matemáticas para responder a uma nova situação-problema, ou seja, quanto mais atividades reflexivas são realizadas, mais os alunos terão habilidades para solucionar questões no decorrer de sua vida acadêmica.

Ainda, segundo Piaget, muito do que é decorado pelo indivíduo poderá ser esquecido rapidamente e o que este construiu passo a passo fica para sempre em sua memória consubstanciando suas estruturas sobre a matemática ou outras áreas do conhecimento.

Por outro lado, todas as pesquisadas disseram que, de vez em quando, utilizam material concreto em suas aulas; contudo, na prática, ficaram evidenciadas

as concepções tradicionalistas que privilegiam a transmissão de conhecimentos. Elas demonstraram aplicação de métodos aprendidos ao longo de suas vidas acadêmicas, inclusive, no Ensino Superior.

Confirmaram, com isso, que, apesar de terem ouvido falar da teoria do conhecimento construtivista de Jean Piaget, a corrente norteadora de suas práticas, com relação ao ensino da Matemática, é a tradicional. Dessa forma, é possível dizer que as professoras, por não terem conhecimento aprofundado acerca das concepções epistemológicas que fundamentam o ensino da matemática, em seus discursos, deixam transparecer a crença de que trabalham numa perspectiva construtivista, mas que no efetivo exercício de sala de aula, ou no fazer pedagógico com os alunos, não evidenciam esta realidade e, por isso, acreditamos apresentarem apenas crenças, ou seja, elas têm a convicção de que trabalham num sentido, mas na verdade a prática das mesmas revelou, de acordo com o período de observação, mais voltado para a teoria tradicional.

Assim, ficou evidenciado que os alunos resolveram as atividades mecanicamente e a professora esperava o resultado daquilo que fora explicado, ou seja, reflexão e ação, consideradas por Piaget componentes importantes na resolução de atividades matemáticas, ficaram suprimidas. Neste caso, o pensamento, o conflito para solucionar determinado problema e encontrar possíveis soluções, dando um passo para a compreensão do processo de aprendizagem, não foi levado em consideração. Os conteúdos foram trabalhados sem que houvesse preocupação com o desenvolvimento do raciocínio necessário a sua apreensão.

Desta forma, a aprendizagem dos alunos ficou prejudicada, pois porque eles acabaram apenas decorando regras e procedimentos que, na maioria das vezes, caem no esquecimento após alguns meses e, conseqüentemente, terão que recorrer, novamente, à decoreba, pois detalhes importantes se perderam com o tempo, por não terem adquirido, portanto, a aprendizagem necessária para passar a outros níveis de dificuldade.

Tendo em vista o caminho percorrido para o desenvolvimento deste estudo, como a leitura de referenciais teóricos consistentes, a coleta e a análise dos dados, ousamos dizer que são vários os entraves que fazem parte do cotidiano de uma escola, de uma sala de aula e, um deles é que é de extrema complexidade e importância, diz respeito à formação do professor para ensinar a Matemática nas fases iniciais da Educação Básica. Entendemos que aos professores devem ser

propiciadas situações de formação, pautadas em referenciais teóricos capazes de subsidiar a prática efetiva em sala e tal formação, e esta formação deve ser iniciada no curso superior e implementada nos momentos de formação continuada, oportunizados seja pela secretaria de educação, seja pelas universidades, pela escola ou pelo próprio professor. Dizemos isto porque defendemos a ideia de que todo profissional é também responsável por sua formação, o que não exime as responsabilidades dos gestores das secretarias de educação nem da própria escola, mas que coloca o professor como ator ativo e reflexivo no cenário educacional.

Além disso, entendemos que, para formar um professor que lecionará a Matemática nas fases iniciais da Educação Básica, é preciso garantir espaços para uma formação que contemple os conhecimentos matemáticos abordados nos anos iniciais da escolaridade básica, preferencialmente, numa perspectiva que inclua questões de ordem didática e curriculares.

Também é importante ressaltar a contribuição que esta pesquisa pode proporcionar para a ampliação do aprendizado da pesquisadora sobre os escritos de Jean Piaget e, principalmente, no que se refere ao ensino da Matemática sob a ótica construtivista.

Diante dos fatores apresentados e de suas implicações, apontamos algumas sugestões:

(a) Para o estabelecimento de ensino pesquisado - que instigue a formação contínua de seu quadro de professores a fim de que os mesmos possam conhecer, com profundidade, os métodos pedagógicos mais adequados para estimularem, em cada aluno, o interesse em estudar Matemática, melhorando, com isso, a qualidade do ensino;

(b) Aos sujeitos pesquisados - que procurem conhecer as melhores formas de trabalhar com objetos concretos a fim de estimular, no aluno, o desenvolvimento de seu raciocínio lógico-matemático e, com isso, consigam prepará-lo para o enfrentamento de situações diversas que venham a ocorrer no dia a dia, sejam elas no ambiente escolar ou não;

(c) Às universidades e faculdades que se propõem a formar profissionais para atuarem na Educação Básica - que contemplem, em suas práticas pedagógicas, o uso de materiais concretos para dotar os futuros professores de habilidades apropriadas para trabalhar com as crianças nas diversas fases de sua formação;

(d) Para pesquisa futura: estruturar projetos de pesquisa que se proponham a investigar o desempenho de alunos que receberam a formação das operações matemáticas dentro da visão piagetiana e daqueles que tiveram sua formação nessa disciplina, por meio da forma tradicional.

Por fim, esperamos que esta investigação contribua para a reflexão e melhoria da prática dos sujeitos pesquisados e demais profissionais do ensino, bem como de todos os profissionais que se interessam pelo assunto, com vistas a abrir caminho para novas investigações sobre o ensino da Matemática, suas inquietações e conflitos que remontam ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- AZENHA, Maria da graça. **Construtivismo: de Piaget a Emília Ferreiro**. 8. Ed. São Paulo: Ática, 2006.
- BATTRO, Antonio. **Dicionário Terminológico de Jean Piaget**. Trad. Lino Macedo; com prefácio de Jean Piaget. São Paulo: Pioneira, 1978.
- BECKER, Fernando. **A Epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 14 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- BOGDAN, Roberto C. e BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação**. Tradutores: Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Revisor: Antonio Branco Vasco. Porto Editora. Lisboa, 1994.
- BONJORNIO, José Roberto e AZENHA, Regina de Fátima Souza. **Matemática pode contar comigo**, 3º ano São Paulo: FTD, 2008.
- BRASIL, Luís Alberto S. **Aplicações da teoria de Piaget ao ensino da matemática**. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1977.
- CAMBI, Franco. **História da Pedagogia**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.
- CONTEÚDO ESCOLA – O portal do Educador. **Maria Montessori**. 22 Jul. 2004. Disponível em: <<http://www.conteudoescola.com.br/nossos-mestres/84-maria-montessori>>. Acesso em 13 Set. 2012.
- DENZIN, Norman K. e LINCOLN, Yvonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Trad. Sandra Regina Netz. – 2. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FURTH, Hans G. **Piaget na sala de aula**. Trad. Donaldson M. Garschagen. 6. Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. – São Paulo: Atlas, 1994.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@: Rondonópolis – MT – Censo de 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 23 Jul. 2012.
- KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. **Piaget para a educação pré-escolar**. Maria Alice Bade Danesi. (trad.). Porto Alegre: Artes Médicas 1991.
- KAMII, Constance; DECLARK, Georgia. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. trad. Elenice Curt, Marina Célia Moraes Dias, Maria do Carmo Domith Mendonça. 6. ed., Campinas, São Paulo: Papirus, 1992.

KERLINGER, Fred Nochols. **Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais** (Trad. Helena Mendes Rotundo; revista técnica de José Roberto Malufe). São Paulo, EPU: EDUSP, 1980.

KIMURA, Cecília Fukiko Kamei. **O Jogo como ferramenta no trabalho com números negativos**: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget. Tese de Doutorado. São Paulo. PUC/CP.. Nov. 2005.

KINCHELOE, Joel L. **A formação do professor como compromisso político**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LAGÔA, Ana. **Como a criança aprende segundo Piaget**. Revista Nova Escola. Ano IX. n. 76. Junho de 1994.

LERBERT, Georges. **Piaget**. Trad. Nadyr da Salles Penteado. Companhia Editora Nacional: São Paulo. Vol. 7 da coleção *psychothèque*. 1976.

LIMA, Lauro de Oliveira. Tópicos para discussão de uma didática especial da matemática. In: BRASIL, Luís Alberto S. **Aplicações da teoria de Piaget ao ensino da matemática**. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1977.

LUDKE, Menga e ANDRÉ, Marli. E.D.A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. 9. Reimpressão, São Paulo: EPU, 1986.

LUCKESI. Cipriano Carlos. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção magistério, 2º grau. Serie formação do professor)

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

MÁTTAR NETO, João Augusto. **Metodologia científica na era da informática**. São Paulo: Saraiva, 2002.

MOYSÉS, Lúcia Maria. **O desafio de saber ensinar**. 2.ed., Campinas, SP: Papirus, Rio de Janeiro, RJ,: Editora da Universidade Federal Fluminense. 1995.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de Metodologia Científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. Revisão: Maria Aparecida Bessana. São Paulo: Pioneira, 1998.

PARRAT-DAYAN, Silvia; TRYPHON, Anastasia (Orgs.). Piaget, Jean (1896-1980): **Sobre a Pedagogia**: textos inéditos. São Paulo: Casa do Psicólogo. 1998.

PIAGET, Jean. **A Linguagem e o Pensamento da Criança**. RJ, ed. Fundo de Cultura. 1973.

_____. **Para Onde Vai a Educação?** Tradução de Ivette Braga, 4. ed. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Editora, 1976.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Trad. Dirceu A. Lindoso e Rosa M.R. da Silva. Ver. Paulo G. do Couto. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1998a.

_____. 1896-1980. **Sobre a Pedagogia**. Tradução de Claudia Berliner. (Org.). São Paulo, Casa do Psicólogo. 1998b.

_____. **Epistemologia Genética**. Introdução Álvaro Cabral. 3. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PILETTI, Claudino. **Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2004.

RONDONÓPOLIS. Prefeitura Municipal de Rondonópolis – MT. **Educação**. Dados de 2012. Disponível em: <<http://www.rondonopolis.mt.gov.br/index.php?pg=escola&id Categoria=1>> Acesso em 27 Jul. 2012.

SEBER, Maria da Glória. **Piaget o diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio**. São Paulo: Scipione, 1997.

SILVA, Adelmo Carvalho da. **Reflexão sobre a matemática e seu processo de ensino aprendizagem: implicações na (re)elaboração de concepções e práticas de professores**. Tese de Doutorado CE/UFPB/PPGE, João Pessoa, Paraíba, 2009.

VIANNA, Ilca Oliveira de A. **Metodologia do Trabalho Científico**: um enfoque didático da produção científica. – São Paulo: E.P.U., 2001.

APÊNDICE A - Questionário de pesquisa

Prezado(a) Professor(a),

A finalidade deste questionário é coletar dados sobre as concepções de ensino de professores que lecionam Matemática nas fases iniciais da Educação Básica da rede pública deste município.

As informações prestadas neste questionário são consideradas de extrema importância para a consecução dos objetivos da pesquisa e serão consideradas estritamente confidenciais. A análise dos dados coletados será feita comparando as informações oferecidas com aquelas encontradas na literatura especializada.

3ª Fase 1º Ciclo da Educação Básica Turma: _____ Nº de Alunos: _____

Nome completo: _____

Curso superior: _____

Pós-graduação: _____

Tempo de magistério: _____ Ano de ingresso: _____

Outra atividade remunerada _____

E-mail: _____ Telefone/Celular: _____

1- No curso superior você gostava da disciplina Matemática?

() sim () não. Por quê _____

2- Qual(is) das metodologias pedagógicas, abaixo, você utiliza para planejar sua aula de Matemática? Justifique.

() Pragmatismo de Dewey

() Construtivismo de Piaget

() Sociointeracionismo de Vygotsky

() Montessoriano (Maria de Montessori)

() Tradicional

() Outro(s). Qual(is) _____.

3- Você sente dificuldade em trabalhar a Matemática no 3ª Fase do Ensino Fundamental? Sim () Não ()

Se sim, qual(is)_____

4 – Seus alunos demonstram gostar da Matemática?

() Sim () Não () Poucos. Quantos:_____

() A maioria deles. Quantos:_____

5 - Você já leu algum livro que fala do construtivismo de Piaget? () sim () não

6 – Conhece as concepções do ensino da Matemática, segundo Piaget?

() Sim () Não. Se sim, você acredita que a utilizando melhoraria a aprendizagem da Matemática por parte de seus alunos?

07 Com que frequência você utiliza material concreto em suas aulas de Matemática?

() sempre

() não utilizo

() de vez em quando

() não sei utilizar

() não sei qual é o melhor

() não aprendi trabalhar dessa forma

08 Como você acha que a Matemática deve ser ensinada para que os alunos entendam e tomem o gosto por esta disciplina?

09 O PPP da escola, com relação ao ensino da Matemática menciona a teoria construtivista de Piaget?

() sim () não () não sei () outro. Qual (is)_____

10 Já na qualidade de educadora já realizou formação continua referente a corrente teórica construtivista de Piaget para o ensino da Matemática?

11 Você ouviu falar sobre o raciocínio lógico matemático mencionado por Piaget?

() Sim () Não.

Se sim, em qual formação?:

() Curso superior ano ()

() Formação continua na escola

() Formação contínua fora da escola (SEMEC)

() Outros Qual (is)_____....

12 Atualmente, você está fazendo algum curso? () sim () não.

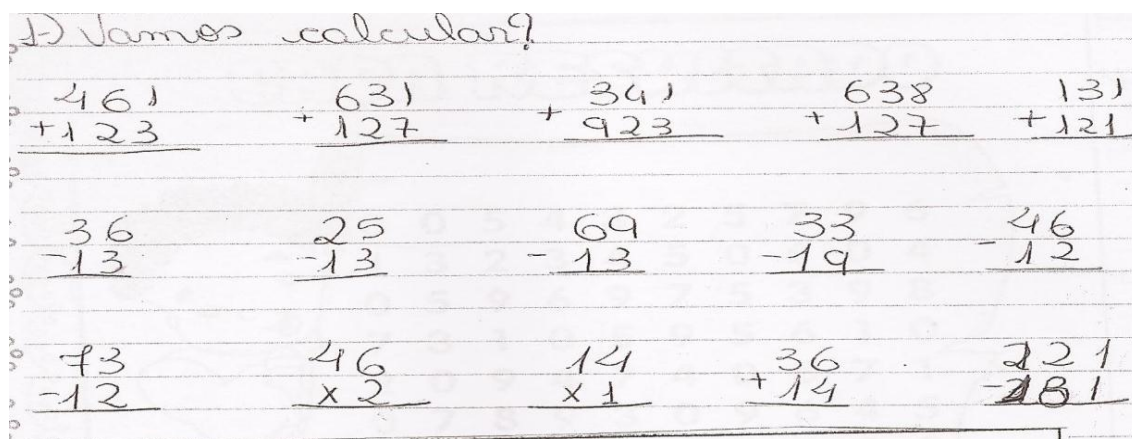
Se sim, qual(is)___

ANEXO A - Atividades desenvolvidas em sala de aula: observação *in loco*

Importante se faz demonstrar algumas atividades desenvolvidas pelas duas professoras que aceitaram a observação de suas práticas realizadas em fevereiro de 2013. Inicialmente se fará a demonstração de atividades realizadas pela professora Prisma em seguida das atividades realizadas pela professora Pirâmide.

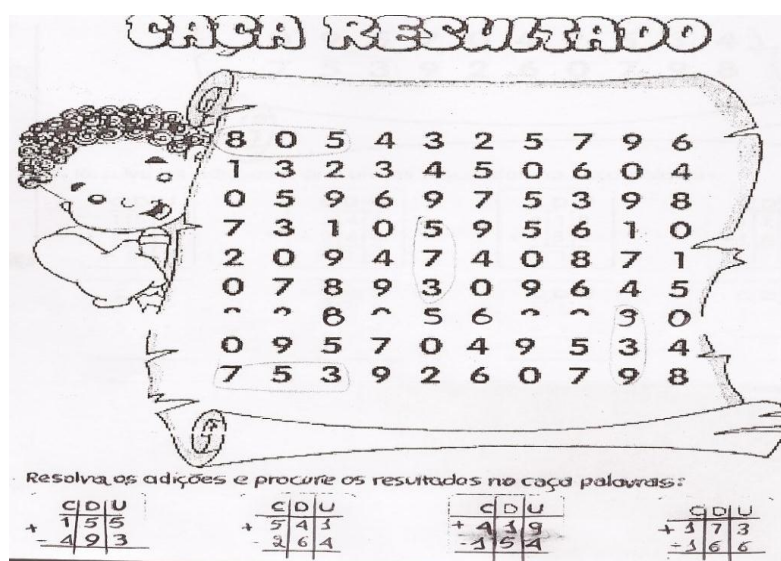
1.1 Demonstração de algumas atividades realizadas pela professora Prisma

Figura 10 - Primeira atividade: cálculos



Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma.

Figura 11 - Segunda atividade: caça palavras



Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma

Figura 12 - Terceira atividade: Algarismos embaralhados

Observe os algarismos embaralhados na figura:



1. Quantos e quais algarismos você vê na figura?
R) _____
2. Quais são todos os números possíveis de formar com os algarismos acima?
R) _____
3. Qual destes números é o maior número par que você formou?
R) _____
4. Qual é o menor número par?
R) _____

Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma

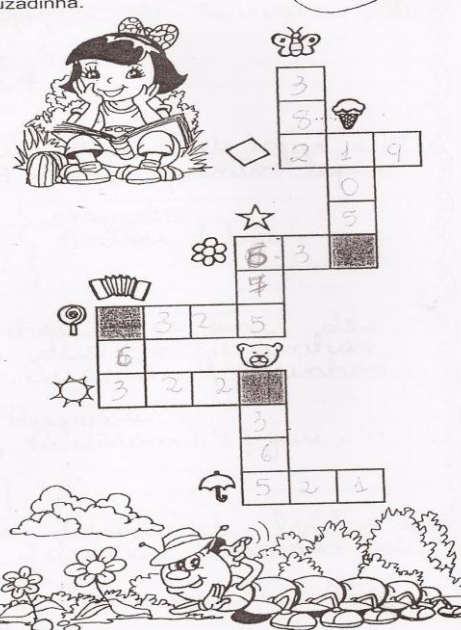
Figura 13 - Quarta atividade: cruzando os resultados

Cruzando os resultados

Efetue as operações, observe o código e encaixe os resultados na cruzadinha.

VERTICAIS	
$343 + 39$	
$67 + 38$	
$748 - 73$	
$36 + 27$	
$746 - 381$	

HORIZONTAIS	
$134 + 85$	
$24 + 39$	
$365 - 40$	
$128 + 194$	
$843 - 321$	



Jesus, o Seu amor dura para sempre.

Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma

Figura 14 – Quinta atividade: subtração

1-) Dais comprou 3 dezenas de ovos e, quebraram 25 ovos. Quantos ovos restaram?

2-) No ^{minha} sala de aula tem 27 alunos, 15 são meninos. Quantos são as meninas?

Fonte: caderno de planejamento semanal da professora Prisma

1.2 Demonstração de algumas atividades realizadas pela professora Pirâmide

Figura 15 – Atividade 1: escreva os números

6) Escreva os números de 1 a 150.

Fonte: caderno de planejamento, semanal, da professora Pirâmide.

Figura 16 – Atividade 2: compare e responda

2. Conforme os quadradinhos em grupos de dez. Depois, complete a frase abaixo.

Foram encontrados _____ grupos com _____ quadradinhos.

Fonte: caderno de planejamento, semanal, da professora Pirâmide

Figura 17 – Atividade 3: tabuada de multiplicação

TABUADA DA MULTIPLICAÇÃO?

UMA FORMA AGRAVÁVEL E FÁCIL DE MEMORIZAR

Observe a Tabuada de Multiplicação apresentada a seguir.

$1 \times 0 = 0$	$2 \times 0 = 0$	$3 \times 0 = 0$	$4 \times 0 = 0$	$5 \times 0 = 0$	$6 \times 0 = 0$	$7 \times 0 = 0$	$8 \times 0 = 0$	$9 \times 0 = 0$
$1 \times 1 = 1$	$2 \times 1 = 2$	$3 \times 1 = 3$	$4 \times 1 = 4$	$5 \times 1 = 5$	$6 \times 1 = 6$	$7 \times 1 = 7$	$8 \times 1 = 8$	$9 \times 1 = 9$
$1 \times 2 = 2$	$2 \times 2 = 4$	$3 \times 2 = 6$	$4 \times 2 = 8$	$5 \times 2 = 10$	$6 \times 2 = 12$	$7 \times 2 = 14$	$8 \times 2 = 16$	$9 \times 2 = 18$
$1 \times 3 = 3$	$2 \times 3 = 6$	$3 \times 3 = 9$	$4 \times 3 = 12$	$5 \times 3 = 15$	$6 \times 3 = 18$	$7 \times 3 = 21$	$8 \times 3 = 24$	$9 \times 3 = 27$
$1 \times 4 = 4$	$2 \times 4 = 8$	$3 \times 4 = 12$	$4 \times 4 = 16$	$5 \times 4 = 20$	$6 \times 4 = 24$	$7 \times 4 = 28$	$8 \times 4 = 32$	$9 \times 4 = 36$
$1 \times 5 = 5$	$2 \times 5 = 10$	$3 \times 5 = 15$	$4 \times 5 = 20$	$5 \times 5 = 25$	$6 \times 5 = 30$	$7 \times 5 = 35$	$8 \times 5 = 40$	$9 \times 5 = 45$
$1 \times 6 = 6$	$2 \times 6 = 12$	$3 \times 6 = 18$	$4 \times 6 = 24$	$5 \times 6 = 30$	$6 \times 6 = 36$	$7 \times 6 = 42$	$8 \times 6 = 48$	$9 \times 6 = 54$
$1 \times 7 = 7$	$2 \times 7 = 14$	$3 \times 7 = 21$	$4 \times 7 = 28$	$5 \times 7 = 35$	$6 \times 7 = 42$	$7 \times 7 = 49$	$8 \times 7 = 56$	$9 \times 7 = 63$
$1 \times 8 = 8$	$2 \times 8 = 16$	$3 \times 8 = 24$	$4 \times 8 = 32$	$5 \times 8 = 40$	$6 \times 8 = 48$	$7 \times 8 = 56$	$8 \times 8 = 64$	$9 \times 8 = 72$
$1 \times 9 = 9$	$2 \times 9 = 18$	$3 \times 9 = 27$	$4 \times 9 = 36$	$5 \times 9 = 45$	$6 \times 9 = 54$	$7 \times 9 = 63$	$8 \times 9 = 72$	$9 \times 9 = 81$
$1 \times 10 = 10$	$2 \times 10 = 20$	$3 \times 10 = 30$	$4 \times 10 = 40$	$5 \times 10 = 50$	$6 \times 10 = 60$	$7 \times 10 = 70$	$8 \times 10 = 80$	$9 \times 10 = 90$

Fonte: caderno de planejamento, semanal, da professora Pirâmide.

Figura 18 – Atividade 4: resolva os problemas

Resolva os probleminhas

a) Mamãe foi a feira e comprou uma dúzia de laranja e meia dúzia de bananas. Qual o total de frutas que mamãe comprou? R=

b) Raul tem 23 carrinhos de corrida, seu tio lhe deu mais 12 carrinhos. Com quantos carrinhos Raul ficou? R=

c) Ana tem 1 dezena de bonecas, sua mãe comprou mais 6 unidades. Com quantas bonecas Ana ficou? R=

Fonte: caderno de planejamento, semanal, da professora Pirâmide

ANEXO B - Saberes, habilidades e conteúdos⁴ por eixos para a 3ª fase do 1º ciclo

EIXO 1 – Números e operações

Saberes e habilidades

- Resolver situações-problemas que envolvem a construção de algoritmo para o cálculo de resultados das operações fundamentais com números naturais, ampliando o repertório numérico até 999.
- Resolver situações-problemas que envolvem as quatro operações com números naturais.
- Identificar a ideia de números ordinais em situações de competição.
- Interpretar e produzir escritas numéricas que devem ser expressas por números racionais, nas formas fracionária e decimal.
- Identificar representações equivalentes de números racionais, nas formas fracionária e decimal.
- Representar e comparar números racionais registrados nas formas decimal e fracionária.
- Efetuar adição e subtração com números racionais na forma decimal por estratégias pessoais ou técnicas convencionais.
- Reconhecer cédulas/moedas e seu uso, percebendo o significado de “troco” em situações cotidianas.
- Identificar e comparar os algarismos romanos relacionados ao cotidiano.

Conteúdos

- Representação de números naturais
- Sistema de Numeração Decimal.
- Contagem e sobrecontagem.
- Correspondência biunívoca.
- Operações com números naturais: adição com e sem reserva, subtração com e sem recursos, multiplicação até 10 e divisão até 9.
- Números ordinais.
- Noção de Frações: inteiro, metade, terça parte, um quarto.

⁴ Documento copiado do caderno de planejamento da Prof. Prisma.

- Sistema monetário.
- Algarismos romanos.

EIXO 2 – Geometria

Saberes e habilidades

- Estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações e posições entre objetos no espaço.
- Reconhecer figuras planas e não planas.
- Estabelecer noções de semelhanças e diferenças entre sólidos geométricos e objetos do meio físico tendo em vista o atributo forma, por meio de descrições e representações.
- Identificar semelhanças e diferenças entre: cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e circunferências (noções).
- Identificar os eixos de simetria de uma figura.
- Identificar relações de paralelismo e perpendicularismo e classificar triângulos e quadriláteros, usando como critérios essas relações.

Conteúdos

- Noções de retas paralelas e retas perpendiculares.
- Reconhecendo objetos e suas formas.
- Figuras planas: polígonos e círculos
- Figuras não planas: Sólidos Geométricos (cubo, paralelepípedo, prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera)
- Semelhanças e diferenças entre figuras planas e não planas.
- Simetria.

EIXO 3 - Grandezas e medidas

Saberes e habilidades

- Comparar grandezas de mesma espécie: comprimento - utilizando instrumentos adequados como a régua e fita métrica - massa, capacidade e tempo, registrando as medidas por meio de unidades não padronizadas ou padronizadas.

- Identificar e relacionar medidas de tempo (hora, dia, semana, mês e ano), utilizando o relógio e o calendário.

Conteúdos

- Medidas de tempo: hora inteira e meia hora, dia, semana, mês, ano, bimestre, semestre (calendário).
- Medidas de comprimento: metro centímetro e quilômetro.
- Medidas de massa: quilograma e grama.
- Medidas de capacidade: litro e mililitro.

EIXO 4 - Tratamento da informação

Saberes e habilidades

- Identificar a posição de um objeto a partir da utilização de malhas, plantas ou mapas.
- Elaborar listas, tabelas simples e gráficos de barras a partir de dados fornecidos.
- Identificar, interpretar e utilizar informações organizadas em tabelas e gráficos, na resolução de situações-problema.

Conteúdos

- Tabelas e gráficos.
- Maquetes - Localização de objetos em relação a um ponto de referencia